3.82
380
Nachlaß von Prof. N. Malta

SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

ACTA BOTANICA FENNICA

8–9

HELSINGFORSIAE 1931

HELSINGFORS
Akademische Buchhandlung

BERLIN
R. Friedländer & Sohn

Nachlaß von Prof. N. Malta
550

SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

ACTA BOTANICA FENNICA

8–9

Lwr. 1934: 434.

HELSINGFORSIAE 1931

ACTA BOTANICA FENNICA 8
EDIDIT
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

ÜBER DIE URSACHEN DER REGIONALEN VERTEILUNG DER SCHÄRENFLORA SÜDWEST-FINNLANDS

EINE KAUSALITÄTSANALYSE MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER PFLANZENWELT IN DEN KIRCHSPIELEN KORPO UND HOUTSKÄR

VON

OLE EKLUND

MIT 45 FIGUREN

HELSINGFORSIAE 1931

HELSINGFORS
1 9 3 1
DRUCK VON A.-B. F. TILGMANN

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	5
Kurze Beschreibung des Spezialgebietes Korpo-Houtskär	11
Die Flora des Spezialgebietes	16
Das Artenmaterial	16
Die regionale Verbreitung der Arten in Korpo-Houtskär	21
Die Ursachen der Artenverteilungszüge innerhalb des Spezialgebietes	37
Einige Ausgangsprinzipien	37
Artenverteilende Faktoren	38
Der Standort als artenverteilender Faktor	40
Einwanderungsgeschichtlich bedingte Artenverteilung	56
Der Mensch als artenverteilender Faktor	66
Die Extrataeniaten	70
Zusammenfassung bezüglich Korpo-Houtskär	71
Entwurf einer Kausalitätsanalyse der Artenverteilung des Schärenmeeres Südwest-Finnlands	73
Zur Analyse der Nordbaltischen Litoralflora	93
Allgemeine Zusammenfassung	105
Literatur	107
Alphabetisches Kartenregister	117
Karten	119

Einleitung.

Die vorliegende Abhandlung stellt einen Versuch dar, einige Gesichtspunkte hinsichtlich der Frage nach den Ursachen der regionalen Verteilung der Schärenflora Südwest-Finnlands klarzulegen. Dabei gehe ich von einem konventionell begrenzten Spezialgebiet aus, nämlich von den zwei südwestlichsten Kirchspielen Åbolands, K o r p o und H o u t s k ä r, wo die Pflanzenwelt und die allgemeinen Naturverhältnisse mir in recht befriedigendem Masse bekannt sind.

Das erwähnte Spezialgebiet (Fig. 1) erstreckt sich mit einer durchschnittlichen Breite von 30 km und einer Länge von rund 80 km in nord-südlicher Richtung durch ein sehr inselreiches und abwechselndes Gebiet des südlich-zentralen Schärenmeeres, im Norden fast die geographische Breite der Stadt Å b o erreichend, im Süden allmählich in den Wellen der offenen Ostsee verschwindend. Es scheint motiviert in dieser Einleitung einen Blick auf die gegenwärtig vorliegenden Ergebnisse der Schärenmeer-Floristik zu werfen.

In erster Linie muss hier ein Forscher genannt werden, dessen Tat so umfassend gewesen ist, dass dadurch die Flora einer ganzen naturhistorischen Provinz ziemlich genügend klargelegt worden ist. Ich denke an PALMGREN und das mit seinem Namen unauflöslich verknüpfte Ålandsgebiet. Ohne seine zahlreichen Arbeiten (siehe das Literaturverzeichnis), die eine unschätzbare literarische Kenntnisquelle ausmachen, hätten mir die Grundvoraussetzungen der vorliegenden Abhandlung fehlen müssen. Dank PALMGRENS Untersuchungen liegt die Flora des Ålandsgebietes als Vergleichsobjekt vor.

Weniger durchforscht ist das östlich und nordöstlich davon liegende åboländische Schärengebiet.

Über die Grenzgegenden zwischen Åland und Åboland liegen in der Literatur zwei Arbeiten von BERGROTH (1894 a und b) vor, von welchen die letztere die wichtigere ist. Die Untersuchungen Bergroths umfassen die Kirchspiele K u m l i n g e, B r ä n d ö, I n i ö, T ö f s a l a (= Taivassalo), G u s t a f s (= Kustavi) und den nordwestlichsten Teil von H o u t s k ä r (von Bergroth zu Iniö geführt). Dieses sehr grosse und inselreiche Gebiet bereiste Bergroth innerhalb einer kurzen Zeit (27. Mai—2. September 1891 und 16. Juni—17.

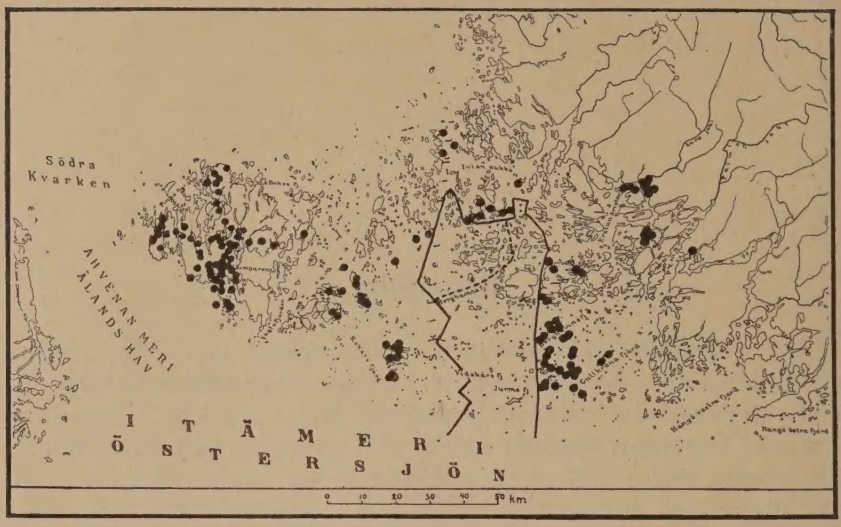

Fig. 1. Die Lage des Spezialgebietes Korpo-Houtskär im Schärenmeer Südwest-Finnlands. ● = von mir besuchte Punkte ausserhalb des Spezialgebietes. Betreffs der Untersuchungsintensität innerhalb des Spezialgebietes siehe Fig. 4 S. 23

Juli 1893). Obwohl die Arbeit Bergroths jetzt nicht mehr den modernen Anforderungen an Genauigkeit entspricht, müssen wir jedoch anerkennen, dass sie zur Zeit ihrer Veröffentlichung einen grossen Fortschritt bezeichnete.

Von den Schärenkirchspielen Åbolands sind Korpo und Houtskär am besten bekannt. Seit dem Jahre 1916, wo ich Korpo systematischer zu untersuchen anfing, habe ich ein Aufzeichnungsmaterial zusammengebracht, das wenigstens rund 66500 Lokalitätsangaben repräsentiert. Die meisten grösseren und zahlreiche kleinere Schären sind untersucht worden, manche von ihnen mehrmals während verschiedener Zeiten innerhalb der Vegetationsperiode.

Seit 1928 habe ich botanische Reisen in Houtskär unternommen. Das gesamte Aufzeichnungsmaterial aus diesem Kirchspiele umfasst zur Zeit rund 24300 Lokalitätsangaben. Meine Kenntnis der Flora im Spezialgebiet Korpo-Houtskär fusst somit auf rund 90800 Fundortsnotizen.

Sehr wenig kenne ich Iniö (nur rund 1200 Lok. ang.) und Velkua (eine Artenliste vom Kalkfelsgebiet der Insel Mustaluoto, 100 Lok. ang.). Im Schärenhofe des Kirchspieles Nagu (besonders Süd-Nagu) sind rund 6300 Lok. ang. zusammengebracht worden.

Insgesamt operiere ich zur Zeit mit rund 98400 von mir selbst festgestellten Fundortsangaben, die sich auf den südwestlichsten Teil der Regio aboënsis beziehen. Im Sommer 1930 wurden weiter einige wenige Punkte in den åländischen Kirchspielen Brändö, Kumlinge und Kökar untersucht (rund 2700

Lok. ang.), wodurch die Zahl der von mir im zentralen Schärenmeer festgestellten Artenvorkommnisse rund 101100 beträgt.

Ferner habe ich den grossen Vorzug gehabt mündliche und briefliche Mitteilungen von anderen Botanikern zu erhalten. Mit Dankbarkeit erwähne ich die Herren K. Linkola (Pargas), E. Reuter (Pargas), L. Luotola (Gustafs), B. Olsoni (Kimito und Hitis), W. Brenner (eine Artenliste aus Själö im nördlichsten Houtskär), A. Dahl (Nagu), G. Åberg (Nagu), A. Fr. Nordman (Nagu), K. J. Valle (die Åbo-Gegend), E. Häyrén, (die Hangö- und Tvärminne-Gegend).[1]

Ausserdem sind Literaturangaben (vor allem in Hjelts Conspectus Florae Fennicae, wo zahlreiche Angaben für Pargas vorliegen) und Belegstücke in Herbarium Musei Fennici der Universität Helsingfors (wo nunmehr auch Dahl's Sammlung aus Nagu sich befindet) benutzt worden. Bezüglich der Literatur ist ihre Dürftigkeit, soweit sie Åboland behandelt, hervorzuheben. Aus keinem der Schären-Kirchspiele Åbolands (mit Ausnahme der m. o. w. unvollständigen Arbeit Bergroth's) liegen gedruckte Lokalfloren vor. Auf dem Festlande Südwest-Finnlands sind jedoch die Kirchspiele Mynämäki, Mietoinen und Karjala von Cajander (1902) genau untersucht worden. Kürzlich ist ein kleinerer Bericht von Lea Jahnsson über die Untervegetation der Eichenbestände der Insel Runsala (finnisch Ruissalo) in der Nähe von Åbo erschienen.

In Betracht dessen, dass der Schärenhof Südwest-Finnlands eine in geographischer Hinsicht einzigdastehende Bildung auf der Erde ausmacht und ersichtlich — wie Palmgren mehrmals hervorgehoben hat — für pflanzengeographische Studien und für die Lösung mancher pflanzengeographischen Probleme ausserordentlich geeignet scheint, wäre es eine dringende Notwendigkeit, ja, wir können sagen, eine Ehrensache für Finnland dieses grosse Gebiet genau erforscht zu sehen.

Ein Verständnis der Flora eines Gebietes ist nicht ohne Kenntnis der Verhältnisse in den angrenzenden Gebieten möglich. Ganz besonders wichtig sind Darstellungen über die Pflanzenwelt benachbarter Küstengegenden unseres eigenen Landes. Glücklicherweise gibt es solche. För Nyland nenne ich vor allem Saelan (1858 und 1900), M. Brenner (1870), Olsoni (1927 b), Häyrén (1902 und 1914), Widar Brenner (1921), Cedercreutz (1927), für Satakunta Häyrén (1909), ferner für die Bottnische Küste Leiviskä (1908) nebst zahlreichen mündlichen Mitteilungen von Herrn mag. phil. Bror Pettersson, dem ich hier meine herzliche Dankbarkeit ausspreche.

[1] Das Kirchspiel Rimito (=Rymättylä) ist von Stud. B. Färdig untersucht worden. Seine Ergebnisse sind jedoch noch nicht publiziert, so dass sie mir unbekannt geblieben sind.

Von ausserfinnländischen Gebieten sind zunächst Uppland und Ostbaltikum (vor allem der Subdistrictus insularis bei KUPFFER 1925) sowie ferner Öland, Gotland, die Insel Gotska Sandön und entsprechende Gebiete an der Ostküste Schwedens zu nennen. Bezüglich der schwedischen Gebiete liegen im allgemeinen genügende Literaturangaben vor (ganz besonders sei hier die ausgezeichnete Uppland-Monographie von ALMQUIST erwähnt; andere wichtigere Arbeiten sind im Literaturverzeichnisse zu finden). Dagegen sind die meisten floristischen Werke, die das ostbaltische Florengebiet betreffen, recht alt und geben in manchen Fällen keine Einzelangaben. Die wichtigeren von diesen Arbeiten sind im Folgenden berücksichtigt worden und in meinem Literaturverzeichnisse angeführt. Im übrigen verweise ich auf die gründliche Bibliographie bei VILBERG (1929 b).

Die Unvollständigkeit der floristischen Literatur Ostbaltikums nötigte mich persönlich Bekanntschaft mit den dortigen Florenverhältnissen zu machen. Im Sommer 1926 exkurrierte ich in der ostbaltischen Inselwelt, wo zunächst Wormsö und Nord- und West-Dagö Gegenstand näherer Untersuchungen wurden. Ausserdem besuchte ich Ösel, woneben noch kleinere Ausflüge in die Umgebung von Hapsal und Reval unternommen wurden. Einige Resultate dieser Reise liegen gedruckt vor (vgl. EKLUND 1927 e, 1928 m und 1929 e). Diese Exkursion nach Ostbaltikum war für die nun vorliegende Studie von grösster Bedeutung, zunächst aus dem Grunde, dass eine und dieselbe Methodik bei den Untersuchungen sowohl hier als in Südwest-Finnland zur Anwendung kam, wodurch die Auffassung des allgemeinen Charakters der Flora in den zwei mit einander zu vergleichenden Gebieten eine einheitliche wurde.

Im Sommer 1929 nahm ich eine Anzahl Bodenproben der Rhizosphäre mehrerer Pflanzen und Pflanzengesellschaften. Die Proben sind bezüglich der pH-Werte untersucht worden (vgl. EKLUND 1930). Dem Herrn mag. phil. BROR PETTERSSON, der die Analysen ausgeführt hat, spreche ich hier meinen herzlichsten Dank aus. Während der ausgedehnten Exkursionen, die Mag. Pettersson und ich im Sommer 1930 innerhalb 8 Kirchspiele im zentralen Schärenmeer unternahmen, wurden von uns (die allermeisten von Pettersson) mehr als 1550 Rhizosphärenproben genommen, deren pH-Werte Mag. Pettersson mir gütigst zur Verfügung gestellt hat. Seine Primärangaben, die in nächster Zukunft veröffentlicht werden, will ich nicht in höherem Grade ausnutzen.

Betreffs der Pflanzennomenklatur bin ich in bezug auf die Pteridophyten HOLMBERG 1922 gefolgt. Die Phanerogamen sind nach LINDMAN 1926, jedoch mit unten angeführten Ausnahmen:

Atriplex »hastatum». Siehe S. 18, die Fussnote.

Alchemilla. LINDBERG 1909 gefolgt. *Rosa*. Die in Finnland gebräuchlichen Kollektivnamen *Rosa canina* L., *R. glauca* Vill., *R. coriifolia* Fr., *R. villosa* L.

und *R. cinnamomea* L. benutzt. *Gentiana.* Statt *G. campestris* subspec. *suecica* und *G. amarella* subspec. *lingulata* verwende ich die binäre Nomenklatur *G. suecica* und *G. lingulata* und fasse sie als Arten auf. Ebenso schreibe ich *Matricaria maritima* statt *M. inodora* subspec. *maritima.*

Die Nomenklatur der Laubmoose ist nach Brotherus.

In bezug auf die Uferzonen schliesse ich mich W. Brenner (1921 S. 30) an. Die ± amphibische *litorale Zone* ist demgemäss in drei Gürtel ingeteilt: 1) der *subsaline* Gürtel (normal unter Wasser, nur bei extremer Regression trockengelegt), 2) der *saline* Gürtel (die ausgeprägt amphibische Stufe), 3) der *suprasaline* Gürtel (normal ober Wasser, nur bei extremer Transgression überschwemmt). Oberhalb des suprasalinen Gürtels fängt die *supralitorale Zone*, unterhalb des subsalinen Gürtels die *sublitorale Zone* an. Alle drei zusammen bilden die *marine Region.* Landeinwärts folgt die *supramarine Region*, unterhalb der sublitoralen Zone erstreckt sich die *submarine Region* (= die *elitorale Zone*). Siehe näher l. c. 27—32.

Meine Fahrten im Schärenhofe Südwest-Finnlands haben Societas pro Fauna et Flora Fennica, Die Geographische Gesellschaft in Finnland und Herr Direktor Axel Arrhenius (nunmehr in Oslo) geldlich unterstützt. Auch Die Finnländische Sozietät der Wissenschaften hat mir für diese Untersuchungen Geldmittel bewilligt. Die Reise nach Estland im Jahre 1926 wurde durch Kanzlermittel der Universität Helsingfors pekuniär ermöglicht. Für alle diese Hilfe danke ich ehrerbietigst.

Es ist mir eine liebe Pflicht dem Herrn Professor emeritus Dr. Fredrik Elfving, meinem hochverehrten Lehrer, meine tiefe Dankbarkeit auszusprechen. Er war es, der ursprünglich dieser Arbeit die Anregung durch das Thema der Gradualabhandlung (nicht veröffentlicht) gab, welche ich 1923 unter seiner kritischen Leitung verfasste. Grossen Dank schulde ich ferner dem Kustos des Botanischen Museums der Universität Helsingfors, dem Herrn Dr. Harald Lindberg, der bereitwillig kritischere Pflanzenformen geprüft und teilweise determiniert hat. *Taraxaca* sind ausserdem von Herrn Lektor Gunnar Marklund (Helsingfors) und Herrn Dr. Hugo Dahlstedt (Stockholm) durchmustert und bestimmt worden, wofür ich ihnen danke. Dem Herrn Professor Dr. Kaarlo Linkola, der mit Rat und Tat meine Arbeit befördert hat, spreche ich meinen herzlichsten Dank aus, so auch dem Herrn Professor Dr. Alvar Palmgren, mit dem ich mehrmals Besprechungen gehabt habe und der mir gütigst mehrere Angaben über die Flora Ålands mitteilte. Herr Professor Dr. G. Samuelsson (Stockholm) hat mit grösstem Entgegenkommen einige Verbreitungskarten ergänzt. Ich spreche ihm meinen besten Dank aus Ferner habe ich den Vorteil gehabt mit Kennern der ostbaltischen Flora die dortige Verbreitung (vor allem in Estland) einiger Pflanzen zu besprechen. Ich erwähne hier mit Dankbarkeit die Herren Botaniker Professor Dr. Edmund

Spohr (Dorpat, nunmehr Riga), Dr. Paul Thomson (Dorpat), Dr. G. Vilberg (Dorpat). Briefliche Mitteilungen hat mir gütigst Herr mag. phil. K. Eichwald gegeben. Besonders hoch schätze ich den Vorteil mit dem Altmeister der ostbaltischen Pflanzengeographie, Herrn Professor Dr. K. R. Kupffer (Riga) Gedankenaustausch gehabt zu haben.

Mag. phil. Frau Dagny Lunelund, die eine Kontrolle der deutschen Sprache der ganzen Arbeit ausgeübt hat, danke ich bestens.

Zuletzt bitte ich der Bevölkerung meiner Schärenheimat, die während aller meiner Fahrten durch ihre Gastfreundschaft, ihr Entgegenkommen, ihre Hilfsbereitschaft und ihre Freundlichkeit die Arbeit im Schärenhofe mir zu einer Freude gemacht hat, meine grosse, warme Dankbarkeit entgegenbringen zu dürfen.

Helsingfors, Ende Dezember 1930.

Der Verfasser.

Kurze Beschreibung des Spezialgebietes Korpo-Houtskär.

Korpo-Houtskär nimmt eine zentrale Lage innerhalb des Schärenmeeres Südwest-Finnlands ein. Die Linien für 3°30' westl. Länge (von Helsingfors) und 60° nördl. Breite kreuzen einander im nordwestlichen Teil der Fjärde von Kvigharu (vgl. die Übersichtskarte Fig. 2 S. 12, auf die hier betreffs der übrigen Geographie des Gebietes hingewiesen wird). Um diese zwei Linien herum gruppieren sich die 2503 Landeinheiten (wovon 1802 in Korpo, 701 in Houtskär; die Zahlenangabe nach »Suomenmaa») so, dass die grössten Eilande und somit der Schwerpunkt der Landmasse auf den nördlichen Teil des Gebietes fallen. Das gesamte Landareal beträgt 260,5 km² (Korpo 161,3, Houtskär 99,2). Das Gebiet grenzt im Westen an die åländischen Kirchspiele B r ä n d ö, S o t t u n g a und K ö k a r (von N gegen S aufgezählt), im Norden I n i ö und V e l k u a (v. W geg. E aufgez.), im Osten R i m i t o (= Rymättylä) und N a g u (N—S). Im Süden laufen die Grenzlinien an den Inseln Utö und Jurmo vorbei in die offene Ostsee aus.

Aus der Karte (Fig. 2) geht sofort der vornehmste geographische Charakter des Gebietes, die aussergewöhnliche und ungleichförmige Zersplitterung des Landareals, hervor. Die meisten Inseln sind klein. Am grössten ist die Hauptinsel in Korpo, Kyrklandet, mit einem Areal von 56,21 km² (davon betragen die Seen Storträsket, Retajs träsk und Bonäs träsk 0,28, 0,32 bzw. 0,07 km² oder zusammen 0,67 km²).

Die Landeinheiten schliessen sich öfters zu dichteren oder lichteren Schwärmen zusammen. Diese Kleinarchipele sind durch engere oder ausgedehntere Fjärde von einander getrennt.

Die Inseln sind im allgemeinen niedrig. Nur einige Gipfel erreichen eine Höhe von annähernd 45—50 m (z. B. Hjortö Högberg in Korpo und Kasberget auf Näsby-Näs sowie Borgberget, ein steil aufsteigender Gipfel zwischen Järvis und Roslax unweit der Hyppis-Strasse in Houtskär).

Nach dem Kartenwerke »Finlands geologiska undersökning» (Blätter 10, 11 und 23) ist der Felsgrund fast überall granitisch. Vor allem gilt dies Korpo. In Houtskär findet man ziemlich beträchtliche zusammenhängende Gneisgebiete in den südlichen Teilen des Kirchspieles, das grösste die Dörfer Kittuis, Medelby und Hönsnäs umfassend. Dazu kommen noch einige grössere Inseln,

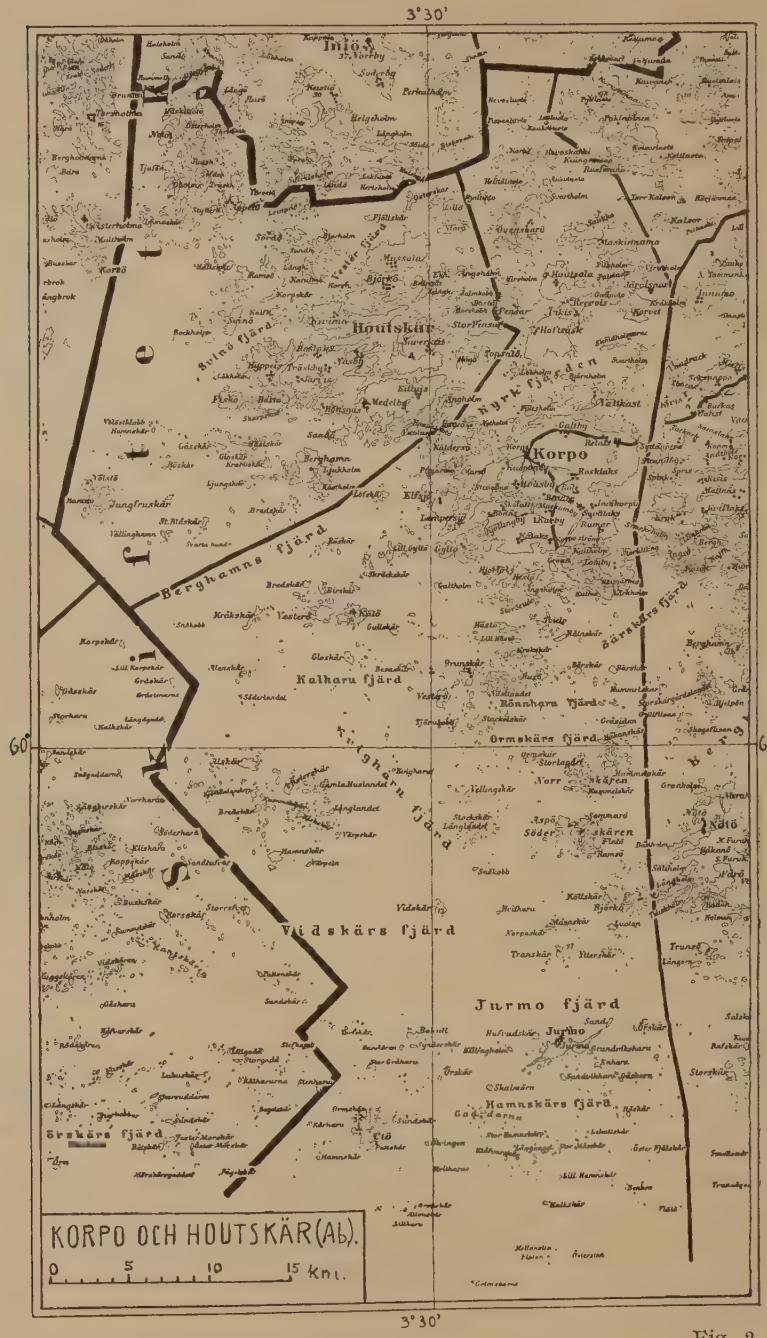
3°30'
Houtskär
Korpo
Berghamns fjärd
Kalharu fjärd
Vidskärs fjärd
Jurmo fjärd
Hamnskärs fjärd
Örskärs fjärd
Ormskärs fjärd
Rönnhara fjärd
Kyrk fjärden
Norr skären
Söder skären
Jurmo
KORPO OCH HOUTSKÄR (Ab).
0 5 10 15 Km.
60°
3°30'

Fig. 2.

z. B. Saverkeit, Björkö, Kalvholm, Hyppis und das mit Hönsnäs konnektierende Hästö, welche Inseln kreisförmig ein Granitzentrum umgeben. In Korpo kommen die Gneisgebiete (alle recht bescheiden) nur ganz zerstreut vor. Diorit ist nur im Utö-Jurmo-Archipel auf einigen winzigen Inseln (die Örskärs-Gruppe zwischen Utö und Jurmo sowie Kolmgrund und Stor-Lekattskär südlich von Jurmo) gefunden worden. Bedeutungsvoll sind die Vorkommnisse von Urkalkstein, die zerstreut oder in einige Liniensysteme geordnet auf mehreren Inseln in Gestalt schmälerer Adern oder zuweilen grösserer Kalkfelsen (z. B. Åvensor) auftreten. Die Oberflächenskulptur des Kalksteins ist sehr charakteristisch. Scharfe, schlingende Lamellen härteren Materials wechseln mit Löchern und Rinnen. Ganz besonders deutlich tritt diese Erscheinung im Bereiche der Abrasion zu Tage. Die Karte (Fig. 3) gibt eine Vorstellung von der regionalen Verteilung der Kalksteinvorkommnisse.

Fig. 3. Die Kalkstandorte im Spezialgebiet. ● = Urkalkstein, + = Silurmoräne, o = Litorinamergel (ganz oberflächlich liegend).

Überall im Gebiet treten die Felsen zu Tage. Zwischen den Felsbuckeln und auf ihren Böschungen findet man die losen Bodenarten, von denen die öfters sehr steinigen Moränenbildungen die grössten Flächen einnehmen. Besonders charakteristisch sind grobsteinige Hügel und Abhänge, die am Meer in Geröllufer übergehen. Stellenweise sind diese Geröllufer durch Ackumulation beträchtlich verstärkt worden. Geröll- und Felsufer nehmen den grössten Teil der sehr langen Küstenlinie ein.

Ausnahmsweise sind die Moränen silurführend (Houtskär: Jungfruskär).

Die Täler und Ebenen der kleinhügeligen Landschaft der grösseren Inseln weisen oft Ackerlehm auf. Diese Partien sind jedoch nunmehr in Kulturböden umgewandelt worden, wodurch einige anspruchsvollere Pflanzenarten aus der Flora des Spezialgebietes ausgerottet sein dürften. Sand in beträchtlicherer Menge ist selten (Kyrklandet und Jurmo in Korpo, Sandö und Mossala in Houtskär). Niedrige Kies- und Grusbänke treten, oft von Geröllufern eingerahmt, im äussersten Süden auf. Sie sind von den Einwohnern mit dem schwedischen Wort *örn* (plur. *örnar*) benannt.

Von den organogenen Bodenarten sind Torf und Gyttja in grösseren Mengen selten. Litorina-Mergel ist an mehreren Punkten angetroffen worden (vgl. SEGERSTRÅLE), aber nur ausnahmsweise liegen die Lagerungen so ober-

flächlich, dass ihre Kalkwirkung in der Pflanzendecke bemerkbar ist. Eine schöne Ausnahme bildet die niedrige Mergelwiese bei Skofatt am Långvik (Korpo).

Seen gibt es sehr wenig. Sie sind Reliktseen, deren einige ersichtlich erst spät dank der säkularen Landhebung aus Meerbusen enstanden. Typisch rezent sind vor allem die verhältnismässig tiefen Seen auf Korpo Björkö und bei Houtskär Medelby (d. s. g. »Gropen»), wo nach der Abtrennung sogar Strömlinge (*Clupea harengus* var. *membras*) lebten (vgl. O. M. Reuter). Nunmehr sind jedoch diese Tiere ausgerottet worden. — Der ausgeprägt eutrophe Seetypus scheint in meinem Spezialgebiete zu fehlen.

Fliessendes Wasser trifft man fast ausschliesslich in von Menschen geschaffenen Wasserrinnen.

Trotz dieses Mangels an Seen und Bächen fehlt es nicht an Standorten, die mehreren Helo- und Hydrophyten geeignet sind. Solche Standorte sind die fast überall zu findenden versumpften oder wasserführenden Einsenkungen des Felsgrundes, die teils als Moorfragmente, teils als permanente Regenwassertümpel im Sinne Levander's und Häyrén's (1914) auftreten. Diese Wassertümpel der Schärenfelsen werden von den Einwohnern *bäckar*, singul. *bäck* genannt, ein Wort, das somit dem hochschwedischen Begriff *bäck* = Bach keineswegs entspricht.

Die Oberflächensalinität des Meerwassers beträgt im Untersuchungsgebiete durchschnittlich 6 $^{0}/_{00}$.

Das Klima ist ein ziemlich mildes, insuläres und das Untersuchungsgebiet fällt zwischen die Juliisothermen 15° und 16°. Die Januarisotherme —3° halbiert in NW—SE das Gebiet. Die Mittel-Temperaturen stellen sich folgendermassen: Jahr + 5,0, Februar —4,7, Juli 15,8. Die jährliche Niederschlagsmenge ist durchschnittlich 530 mm, die Dauer der Schneedecke 100—102 Tage. (Die Angaben nach »Suomenmaa».) Nach »Atlas över Finland» zeigen die Windrosen für Bogskär und Åbo in allen Jahreszeiten eine grösste relative Prozentfrequenz der SW-Winde.

Bei Fagerlund und Hannikainen sowie in »Suomenmaa» findet man zahlreiche Angaben über die Kulturverhältnisse des Spezialgebietes. Ich führe als beleuchtend folgendes an. Korpo ist seit sehr alten Zeiten bewohnt. Schon die Hanseaten zogen auf ihren Fahrten an den Inseln des südlichen Meeressaumes vorbei (vgl. z. B. Hausen; laut Hedberg war Jurmo vor 700 Jahren von Seeräubern bewohnt). Die steinerne Kirche auf Kyrklandet verschreibt sich vom Jahr 1384, das Herrengut Korpogård wurde 1649 von der Königin Kristina gegründet. Die Zahl der Einwohner betrug im Jahre 1918 2670, d. h. 16,6 Einw. per km^2. Das Landareal (161,3 km) verteilt sich folgendermassen (Angaben vom Jahr 1910): Kulturboden 793,2 ha (4,9 %), Wald-

und Impedimentboden 14809,4 ha (91,8 %), Naturwiesen 528,4 ha (3,3 %). Ernte im Jahre 1916: Weizen 600 hl, Roggen 3140 hl, Gerste 424 hl, Hafer 6092 hl, Mischgetreide 47 hl, Erbsen 470 hl, Kartoffeln 11755 hl, Rüben und andere »Wurzelfrüchte» 473 hl, gebautes Heu 1009,5 Tonnen, Naturheu 349,7 Tonnen. Haustiere 1910: Pferde 293, Rindvieh 1454, Schafe 3173, Ziegen 5, Schweine 302, Federvieh 1847.

Houtskär gehörte früher zu Korpo und wird zum ersten Mal im Jahre 1554 in der Geschichte erwähnt. Die hölzerne Kirche vom Jahre 1703. Einwohnerzahl (1918) 2004. Vom Landareal (99,2 km) sind 327,3 ha Kulturboden, 9340,4 ha Wald- und Impedimentboden, 252,3 ha Naturwiesen (Angab. v. J. 1910). Ernte (1916): Weizen 215 hl, Roggen 1918 hl, Gerste 147 hl, Hafer 2760 hl, Mischgetreide 4 hl, Erbsen 148 hl, Kartoffeln 7321 hl, Rüben etz. 346 hl, gebautes Heu 426,1 Tonnen, Naturheu 423,1 Tonnen. Die Relation zwischen Natur- und Kulturheu zeigt, dass Houtskär im Vergleich mit Korpo weit reicher an natürlichen Wiesen und Laubwiesen ist. Haustiere 1910: Pferde 109, Rindvieh 938, Schafe 2987, Schweine 312, Federvieh 1008.

Die Flora des Spezialgebietes.

Das Artenmaterial.

Die Gesamtzahl der Arten und Unterarten im Korpo-Houtskär-Gebiete beträgt zur Zeit 699. Hierzu kommen noch mehrere *Taraxaca* und *Hieracia*, die ich jedoch in den folgenden statistischen Darstellungen nicht mitzähle. Von der Artensumme 699 möchte ich 566 als der indigenen Pflanzenwelt im Spezialgebiet zugehörend betrachten.

Mit Recht hat Palmgren (1925 a) die Artenzahl als einen sehr wichtigen pflanzengeographischen Charakter eines Gebietes bezeichnet. Er gibt (1927 x S. 21) für Åland 656 ursprüngliche Arten (und Unterarten) an. Hiermit verglichen muss die Zahl 566 für Korpo-Houtskär als unerwartet hoch angesehen werden. Mein Spezialgebiet mit seinem relativ sehr bescheidenen Landareal (260,5 km²) zählt *nur 90 Arten weniger als die ganze Landschaft Åland* mit einem Landareal von 1426,1 km², und unter den Arten, die in Korpo-Houtskär fehlen, finden sich wenigstens 20 Calziphilen, die in meinem Gebiet kaum vorkommen können, weil hier silurreiche Böden fehlen (einzige festgestellte Ausnahme: Jungfruskär in Houtskär). Wir müssen zugeben, *dass das Korpo-Houtskär-Gebiet relativ sehr artenreich ist.*

Die spontanen Arten in Korpo-Houtskär (ein K oder ein H nach dem betr. Artennamen gibt das Vorkommen der Art ausschliesslich in Korpo bzw. in Houtskär an. Ohne Buchstabenbezeichnung sind die Arten, die sowohl in Korpo als in Houtskär gefunden wurden) *sind die folgenden*:

Woodsia ilvensis
Cystopteris fragilis
Dryopteris filix mas
D. cristata
D. austriaca
D. spinulosa
D. thelypteris
D. phegopteris
D. linnaeana
Athyrium filix femina
Asplenium septentrionale
A. ruta muraria K
A. trichomanes
Eupteris aquilina
Polypodium vulgare
Ophioglossum vulgatum
Botrychium lunaria
B. boreale
B. matricariifolium K
B. lanceolatum
B. simplex K
Equisetum arvense
E. silvaticum
E. pratense K
E. palustre
E. limosum
Lycopodium selago
L. inundatum K
L. annotinum
L. clavatum
L. complanatum K
Isoëtes lacustre K
Juniperus communis
Picea abies
Pinus silvestris
Typha latifolia K
T. angustifolia
Sparganium minimum
S. Friesii K
S. affine
S. simplex
S. glomeratum K

S. ramosum H
Zostera marina K
Potamogeton filiformis
P. pectinatus
P. pusillus
P. natans
P. gramineus
P. perfoliatus
Ruppia spiralis K
R. brachypus K
R. rostellata
Zannichellia major K
Z. repens
Najas marina K
Triglochin maritima
T. palustris
Scheuchzeria palustris K
Alisma plantago-aquatica
Typhoides arundinacea
Anthoxanthum odoratum
Hierochloë odorata
Milium effusum
Alopecurus ventricosus
A. aequalis
Agrostis stolonifera
A. capillaris
A. canina
Calamagrostis arundinacea K
C. neglecta
C. purpurea
C. lanceolata
C. epigeios
Deschampsia bottnica
D. caespitosa
D. flexuosa
Avena pratensis K
A. pubescens
Arrhenatherum elatius
Phragmites communis
Sieglingia decumbens
Molinia coerulea
Catabrosa aquatica K
Melica nutans
Briza media
Dactylis glomerata
Poa trivialis
P. pratensis
P. angustifolia
P. irrigata
P. nemoralis
P. palustris
P. compressa
Glyceria fluitans
Puccinellia retroflexa
Festuca arundinacea
F. rubra
F. ovina
Bromus mollis
Nardus stricta
Agropyron caninum
A. repens
Elymus arenarius
Eriophorum polystachyum
E. vaginatum
Scirpus silvaticus
S. maritimus
S. rufus
S. lacustris K
S. Tabernaemontani
S. parvulus
S. pauciflorus
S. palustris
S. mamillatus
S. uniglumis subsp. *fennicus*
S. trichophorum K
Rhynchospora alba K
R. fusca K
Carex dioeca
C. pauciflora K
C. diandra
C. contigua
C. Pairaei
C. chordorrhiza
C. disticha
C. leporina
C. glareosa
C. norvegica K
C. loliacea K
C. canescens
C. brunnescens H
C. elongata
C. stellulata
C. elata K
C. caespitosa K
C. gracilis K
C. Goodenowii
C. subsp. *juncella*
C. digitata
C. verna K
C. ericetorum K
C. pilulifera
C. pallescens
C. panicea
C. magellanica
C. limosa
C. polygama K
C. Oederi
C. subsp. *oedocarpa*
C. pulchella
C. flava K
C. pseudocyperus K
C. inflata
C. vesicaria
C. riparia K
C. lasiocarpa
C. hirta K
Calla palustris
Spirodela polyrrhiza K
Lemna trisulca K
L. minor
L. gibba K
Juncus effusus
J. conglomeratus
J. filiformis
J. lampocarpus
J. fuscoater
J. nodulosus
J. supinus K
J. compressus
J. Gerardi
J. bufonius
J. ranarius
J. stygius K
Luzula pilosa
L. campestris
L. multiflora
L. pallescens
Gagea minima K
Allium scorodoprasum
A. oleraceum
A. schoenoprasum
A. ursinum H
Majanthemum bifolium
Polygonatum officinale

P. multiflorum
Convallaria majalis
Paris quadrifolia
Iris pseudacorus
Orchis sambucinus
O. incarnatus K
O. maculatus
Coeloglossum viride K
Platanthera bifolia
P. chlorantha
Gymnadenia conopsea H
Helleborine latifolia K
Listera ovata
L. cordata
Neottia nidus avis
Corallorrhiza trifida K
Malaxis paludosa K
Salix rosmarinifolia
S. repens
S. livida K
S. aurita
S. cinerea
S. caprea
S. phylicifolia
S. nigricans K
S. pentandra
Myrica gale K
Corylus avellana
Betula verrucosa
B. pubescens
Alnus glutinosa
Quercus robur
Ulmus glabra K
Humulus lupulus H
Urtica dioeca
Rumex crispus
R. acetosa
R. thyrsiflorus K
R. acetosella
Polygonum viviparum
P. amphibium
P. tomentosum
P. nodosum
P. minus
P. heterophyllum (litor.)
P. Raji K
P. dumetorum
Atriplex patulum (coll.)
A. prostratum K
A. »hastatum« (coll.)[1]
A. litorale
Salsola kali K
Salicornia herbacea
Montia lamprosperma
Stellaria media
S. holostea
S. palustris K
S. graminea
S. crassifolia K
Cerastium caespitosum
C. glutinosum K
C. semidecandrum
Sagina nodosa
S. procumbens
S. maritima K
Honckenya peploides K
Moehringia trinervia
Arenaria serpyllifolia
Spergula vernalis
Spergularia salina
Scleranthus annuus
Viscaria vulgaris
Silene vulgaris (litor.)
S. nutans
S. viscosa
Lychnis flos cuculi
Melandrium dioecum
Dianthus deltoides
Nymphaea alba K
N. candida
Nuphar luteum
Caltha palustris
Actaea spicata
Anemone hepatica
A. nemorosa
A. ranunculoides
Myosurus minimus
Ranunculus flammula
R. reptans
R. sceleratus
R. auricomus
R. cassubicus K
R. acris
R. repens
R. polyanthemus
R. bulbosus
R. ficaria
R. Baudotii
*R.*subsp. *marinus*
R. paucistamineus K
Thalictrum simplex K
T. flavum
Corydalis (*bulbosa?*)
Lepidium campestre H
Cochlearia danica
Cakile maritima
Isatis tinctoria
Crambe maritima
Barbaraea stricta
Radicula palustris
Cardamine pratensis
C. dentata
C. hirsuta
Dentaria bulbifera
Draba verna
D. muralis
D. incana
Arabidopsis thaliana
Turritis glabra
Arabis hirsuta
Alliaria officinalis H
Erysimum hieraciifolium
Drosera rotundifolia
D. anglica K
D. intermedia K
Sedum telephium
S. annuum
S. album
S. acre
Tillaea aquatica
Saxifraga tridactylites
S. granulata

---

[1] Mit *Atriplex »hastatum«* wird dieselbe Pflanze gemeint wie *A. hastatum* L., Wg. bei PALMGREN 1927 x, *A. hastatum* **salinum* in meinen früheren Kleinberichten, *A. latifolium* Wg. bei ALMQUIST und (wahrscheinl.) *A.* (*deltoideum, hastifolium, triangulare*) bei LINDMAN.

Chrysosplenium alternifolium K
Parnassia palustris
Ribes nigrum
R. Schlechtendalii
R. alpinum
Cotoneaster integerrima
Pyrus malus
Sorbus suecica K
S. fennica
S. aucuparia
Crataegus monogyna
C. curvisepala
Rubus idaeus
R. saxatilis
R. arcticus K
R. chamaemorus
Fragaria viridis K
F. vesca
Comarum palustre
Potentilla argentea
P. Crantzii
P. erecta
P. reptans K
P. Egedi
P. anserina
Geum urbanum
G. rivale
Filipendula ulmaria
F. hexapetala
Alchemilla pubescens
A. plicata
A. pastoralis
A. minor K
A. subsp. *filicaulis*
A. acutangula K
A. subcrenata
Agrimonia eupatoria
A. odorata K
Rosa cinnamomea
Rosa villosa
R. glauca
R. canina
R. coriifolia
Prunus spinosa K
P. padus
Trifolium spadiceum K
T. repens
T. montanum H
T. arvense
T. pratense
T. medium
Anthyllis vulneraria H
Lotus corniculatus
Vicia tetrasperma
V. silvatica
V. cracca
V. sepium
Lathyrus silvestris K
L. palustris
L. maritimus K
L. pratensis
L. montanus
L. vernus
Geranium sanguineum
G. silvaticum
G. molle K
G. lucidum
G. robertianum
Oxalis acetosella
Linum catharticum
Polygala vulgare
P. amarellum
Callitriche verna
C. polymorpha H
C. autumnalis K
Acer platanoides
Rhamnus cathartica
R. frangula
Hypericum hirsutum
H. maculatum
H. perforatum
Helianthemum vulgare K
Viola palustris
V. mirabilis H
V. riviniana
V. canina
V. montana
V. tricolor
Daphne mezereum
Hippophaë rhamnoides H
Peplis portula
Lythrum salicaria
Epilobium montanum
E. collinum
E. adenocaulon K
E. palustre
Chamaenerium angustifolium
Circaea alpina K
Myriophyllum spicatum
Hippuris vulgaris
H. tetraphylla K
Chaerefolium silvestre
Cicuta virosa K
Carum carvi
Pimpinella saxifraga
Aegopodium podagraria
Angelica silvestris
A. litoralis
Peucedanum palustre
Heracleum sibiricum
Laserpitium latifolium K
Cornus suecica
Empetrum nigrum
Chimaphila umbellata K
Pyrola chlorantha
P. rotundifolia
P. media K
P. minor
P. secunda
P. uniflora
Monotropa hypopitys K
Ledum palustre
Andromeda polifolia K
Arctostaphylos uva ursi
Oxycoccus quadripetalus
O. microcarpus
Vaccinium vitis idaea
V. uliginosum
V. myrtillus
Calluna vulgaris
Primula veris
P. farinosa
Lysimachia vulgaris
Naumburgia thyrsiflora
Trientalis europaea
Glaux maritima
Centunculus minimus K
Fraxinus excelsior
Centaurium erythraea
C. pulchellum
Gentiana suecica
G. lingulata
G. uliginosa
Menyanthes trifoliata

Cynanchum vincetoxicum
Cuscuta halophyta
Convolvulus sepium
Myosotis scorpioides K
M. caespitosa
M. baltica
M. arvensis
M. collina
M. micrantha
Scutellaria galericulata
S. hastifolia
Glechoma hederacea
Prunella vulgaris
Galeopsis bifida
Stachys silvaticus
S. palustris
Satureja vulgaris
S. acinos
Origanum vulgare
Thymus serpyllum K
Lycopus europaeus
Mentha arvensis
Solanum dulcamara
Verbascum thapsus
Linaria vulgaris
Scrophularia nodosa
Limosella aquatica
Veronica longifolia
V. spicata K
V. serpyllifolia
V. arvensis
V. verna
V. scutellata
V. chamaedrys
V. officinalis
Melampyrum cristatum
M. pratense
M. silvaticum
Odontites verna (litor.)
O. litoralis
Euphrasia brevipila
E. subsp. *tenuis*
E. curta
Rhinanthus major
R. minor
Pedicularis palustris
Utricularia vulgaris
U. intermedia K
U. minor
Plantago major
P. media K
P. lanceolata
P. maritima
Galium aparine
G. uliginosum
G. palustre
G. trifidum K
G. boreale
G. verum
Adoxa moschatellina
Viburnum opulus
Lonicera xylosteum
Linnaea borealis
Valeriana officinalis[1]
V. excelsa
Knautia arvensis
Succisa pratensis (spont.?)
Campanula trachelium H
C. rotundifolia
C. persicifolia
Eupatorium cannabin. K
Solidago virgaurea
Aster tripolium
Trimorpha acris
Filago montana
Antennaria dioeca
Gnaphalium silvaticum
Inula salicina
Bidens cernuus
B. tripartitus
Achillea ptarmica (spont.?)
A. millefolium
Matricaria maritima
Chrysanthemum leucanthemum
Tanacetum vulgare
Artemisia campestris
A. vulgaris (v. *coarctata*)
Senecio silvaticus
Arctium vulgare H
Cirsium lanceolatum
C. palustre
C. heterophyllum
C. arvense
Centaurea scabiosa K
C. jacea
Leontodon autumnalis
Crepis tectorum
Sonchus arvenis (litor.)
Lactuca muralis
Taraxacum officinale (coll., spont.)
Hieracium pilosella (coll)
H. suecicum (coll.)
H. vulgatum (coll.)
H. umbellatum

Der Vollständigkeit halber sei auch ein Verzeichnis hinzugefügt, das die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Arten, die meiner Ansicht nach Anthropochoren sind, enthält, und das meine Beurteilung der Kulturabhängigkeit der Pflanzen einigermassen zum Vorschein bringt. Die mit einem Stern bezeichneten sind möglicherweise mit Unrecht zu den Anthropochoren geführt worden.

Phalaris canariensis
Phleum pratense
Alopecurus pratensis
**A. geniculatus*
Apera spica venti
Cynosurus cristatus
**Poa annua*
Glyceria maxima
Puccinellia distans
Festuca pratensis
Bromus secalinus
B. arvensis

[1] Wahrscheinl. einschliessl. *V. salina* Plej.

Lolium perenne
Acorus calamus
Galanthus nivalis
Urtica urens
**Rumex domesticus*
Polygonum persicaria
**P. hydropiper*
P. convolvulus
Chenopodium hybridum
C. urbicum
C. album
C. glaucum
Spergula arvensis
Spergularia rubra
Agrostemma githago
Silene dichotoma
S. noctiflora
Melandrium album
Trollius europaeus
**Chelidonium majus*
Papaver dubium
P. rhoeas
Corydalis nobilis
Fumaria officinalis
Lepidium sativum
L. ruderale
Thlaspi arvense
T. alpestre
Sisymbrium officin.
S. sophia
Sinapis arvensis
S. alba
Brassica campestris
Raphanus raphan.
Barbaraea vulgaris
Armoracia rusticana
Capsella bursa past.
Camelina alyssum
**Arabis suecica*
Erysimum cheiranth.
Berteroa incana
Bunias orientalis
Ribes grossularia
R. rubrum
Potentilla norvegica
Medicago lupulina
Melilotus officinalis
M. albus
**Trifolium agrarium*
T. hybridum
**Vicia hirsuta*
V. villosa
V. sativa
V. angustifolia
Geranium bohemicum
G. pusillum
G. rotundifolium
Erodium cicutarium
Euphorbia cypariss.
E. helioscopia
Malva neglecta
M. pusilla
Malope trifida
Viola arvensis
Epilobium roseum
E. Lamyi
Myrrhis odorata
Aethusa cynapium
Levisticum paludap.
Pastinaca sativa
Daucus carota
Lysimachia nummularia
Anagallis arvensis
Cuscuta europaea
C. trifolii
Lappula echinata
Asperugo procumbens
Anchusa officinalis
Lycopsis arvensis
Lithosperm. arvense
Echium vulgare
Dracoceph. (parviflor.?)
Galeopsis tetrahit
G. speciosa
Lamium album
L. purpureum
L. hybridum
L. amplexicaule
Mentha gentilis
Hyoscyamus niger
Solanum nigrum
Verbascum nigrum
Veronica anagallis
V. agrestis
V. hederifolia
Sherardia arvensis
Galium Vaillantii
G. mollugo
Campanula rapunculoides
C. patula
**Gnaphal. uliginosum*
Anthemis tinctoria
A. arvensis
Matricaria inodora
M. chamomilla
M. suaveolens
Chrysanthemum segetum
Artemisia absinthium
**Tussilago farfara*
Senecio vulgaris
S. viscosus
Calendula officinalis
**Carlina vulgaris*
Arctium minus
A. tomentosum
Carduus crispus
Centaurea cyanus
Cichorium intybus
Lapsana communis
Sonchus oleraceus
S. asper

Die regionale Verbreitung der Arten in Korpo-Houtskär.

Mit Recht hat Palmgren hervorgehoben, dass eine detaillierte Kenntnis der Verbreitung der einzelnen Arten notwendig ist, wenn man Schlüsse über etwaige pflanzengeographische Faktoren ziehen will. Ist die Zahl der unter-

suchten Lokalitäten gering und sind die Untersuchungspunkte nicht regelmässig über das Untersuchungsbezirk verteilt, kann man leicht ein falsches Verteilungsbild bekommen. Ein Beispiel. Wenn ich, sagen wir, für 100 Untersuchungspunkte in Süd-Korpo eine gewisse Art 5 mal notiert habe aber für 100 Punkte in Nord-Korpo dieselbe Art an 40 Lokalitäten bemerkt habe, dürften wir anzusehen wagen, dass dieser Umstand etwas wirkliches in der Natur wiederspiegelt: die betreffende Art ist wenigstens bedeutend seltener in Süd-Korpo als in Nord-Korpo. Hätte ich mich dagegen mit nur 20 bzw. 20 Punkten begnügt, die gleichmässig und dementsprechend bedeutend lichter zerstreut wären, könnte ich offenbar nichts sichereres über die wirkliche Verteilung der betreffenden Art aussagen. Es hätte ja eintreffen können, dass ich im vorigen Falle in Süd-Korpo zufällig gerade solche Punkte gewählt hätte, wo die Art vorkommt, in Nord-Korpo dagegen mehrere solche, wo sie nicht vorkommt. Das relative Frequenzbild könnte somit ganz irreführend sein.

Besonders für ein Gebiet wie das Schärenmeer Südwest-Finnlands gilt das obengesagte, weil die Verteilung der Arten hier so launenhaft ist, dass man durch eine weniger intensive Untersuchung leicht irre geführt werden kann. Wenn PALMGREN (z. B. 1925 a S. 101) seinen Untersuchungen den Charakter »einer extremen Detailforschung bezüglich des Vorkommens der Arten» verleiht, möchte ich hierin eine bedenkliche Überschätzung sehen. Da er ein so grosses Gebiet wie ganz Åland ziemlich gleichförmig zu erforschen versucht hat, ist es ihm natürlich unmöglich gewesen, jedes åländische Kirchspiel ebenso genau zu untersuchen, wie es mir, der ich mit nur zwei Kirchspielen operiert habe, gelungen ist. Dies erklärt einigermassen den Umstand, dass für mehrere Arten, welche innerhalb Ålands als gegen Osten seltener angegeben werden (vgl. besonders PALMGREN 1921 a), die festgestellte Frequenz auf der Korpo-Houtskär-Seite der Grenze schroff steigt, um wieder ostwärt von und überhaupt ausserhalb Korpo-Houtskärs ebenso schroff zu sinken. Obgleich ich mein Gebiet, das mehrmals kleiner als das Ålandsgebiet ist, recht eingehend untersucht habe, wage ich sicherlich meine Arbeit niemals als eine extreme Detailforschung zu bezeichnen. Und doch operiere ich für dieses Spezialgebiet allein mit mehr als 500 Untersuchungspunkten und über 90000 Lokalitätsangaben. Dieses betrachte ich ungefähr als ein Minimum. *Für Schärenkirchspiele mittlerer Grösse dürfte eine Mindestzahl von 300—400 Untersuchungspunkten notwendig sein, ehe die Kenntnis der Flora als annähernd genügend angesehen werden darf.*

Es scheint mir unnötig in einer Arbeit wie die vorliegende alle Namen der geographischen Punkte, von wo Pflanzenfunde und Aufzeichnungen vorliegen, aufzuzählen. Keiner, der nicht früher mit diesen Gegenden gut vertraut ist, hat seine Freude an einer solchen Namenliste. Weit übersichtlicher geht die Untersuchungsintensität hervor, wenn eine kleine Karte in demselben

Massstab wie die übrigen Verbreitungskarten des Spezialgebietes die Untersuchungsfrequenz durch ein Punktsystem wiedergibt Fig. 4).

Diese Karte zeigt dass keine erheblicheren Lücken in der Untersuchung des Spezialgebietes vorliegen. Einige von den Inseln, die keine Punkte tragen habe ich nicht näher untersucht, weil ich sie während meiner Fahrten passiert habe und dabei ihren sterilen Charakter felsige oft von Nadelwald dominierte Inseln feststellen konnte. Die oben hervorgehobene Ungleichförmigkeit der Verbreitung zahlreicher Pflanzenarten kann somit keineswegs allein durch eine Ungleichförmigkeit der Erforschung erklärt werden.

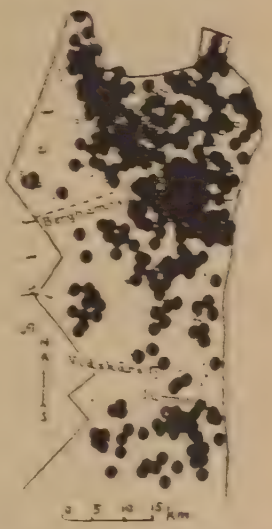

Fig. 4. Untersuchungsfrequenz innerhalb des Spezialgebietes. ● = Untersuchtes Kleingebiet.

Wir können leicht einige Hauptverbreitungstypen unterscheiden und zwar:

A. Die Ubiquisten, welche im grossen und ganzen eine dichtere oder lichtere gleichmässige Verbreitung über das ganze Spezialgebiet aufweisen.

B. Arten, die in der nördlichen Hälfte des Gebietes ihre Frequenzmaxima erreichen und gegen Süden schnell abklingen.

C. Arten, die auf die Nordhälfte des Gebietes beschränkt sind.

D. Arten, deren Frequenz im Süden hoch ist und gegen Norden deutlich abklingt.

E. Arten, die ausschliesslich oder fast ausschliesslich auf den südlichsten Schärenhof beschränkt sind.

F. Unregelmässig verbreitete Arten, die keinem der obenerwähnten Verbreitungstypen angehören.

G. Ausgesprochene »Schärenpflanzen», die die grösseren Eilande vermeiden.

Die oben unter Typus B und C erwähnte »nördliche Hälfte» bzw. »Nordhälfte» sowie der unter Typus E angeführte »südlichste Schärenhof» sind folgendermassen abgegrenzt. Die nördliche Hälfte (= die Nordhälfte) erstreckt sich gegen Süden bis zu einer Linie, die von dem Winkel der Korpo-Kökar-Grenze (vgl. die Karte Fig. 2) im Westen fast genau in östlicher Richtung gleich südlich vom Alenskär, Gloskär, Lill-Hästö und Rätnskär gezogen ist, bis sie die Ostgrenze von Korpo auf der geographischen Breite von Nagu Berghamn trifft. Die Nordgrenze des unter Typus E erwähnten südlichsten Schärenhofes verläuft in SW-NE, die Inseln Bokull und Björkö fast tangierend. Der südlichste Schärenhof umfasst somit die Archipele von Bokull, Björkö, Utö

Fig. 5. Die drei floristischen Teilgebiete in Korpo-Houtskär.

und Jurmo. Durch die zwei nun festgestellten Grenzen zerfällt Korpo-Houtskär in drei aus floristischen Gründen auseinanderzuhaltende Teilgebiete, für die in den unten folgenden Darstellungen durchgehend diese Benennungen benutzt werden: Das Nordgebiet, das Zwischengebiet und das Südgebiet (Fig. 5).

Ganz deutliche Ubiquisten sind die folgenden:

Dryopteris filix mas
D. spinulosa
Polypodium vulgare
Juniperus communis
Typhoides arundinacea
Agrostis stolonifera
A. capillaris
A. canina
Calamagrostis epigejos
Deschampsia flexuosa
Festuca rubra
F. ovina
Agropyron repens (litor.)
Eriophorum polystachyum
Scirpus Tabernaemontani
S. uniglumis
Carex canescens
C. Goodenowii
Juncus Gerardi
J. bufonius
Luzula pallescens
Allium schoenoprasum Karte S. 34
Alnus glutinosa
Urtica dioeca
Rumex crispus
R. acetosa
R. acetosella
Polygonum heterophyllum (litor.)
Atriplex »hastatum»
Montia lamprosperma
Stellaria media
S. graminea
Cerastium caespitosum
C. semidecandrum Karte S. 29
Sagina procumbens
Spergularia salina
Cardamine hirsuta Karte S. 129
Draba verna
Arabidopsis thaliana
Sedum telephium
S. acre
Ribes nigrum Karte S. 29
Sorbus aucuparia
Rubus idaeus
Rubus saxatilis
R. chamaemorus
Fragaria vesca Karte S. 33
Comarum palustre
Potentilla argentea
P. anserina
Filipendula ulmaria
Vicia cracca
Linum catharticum
Hypericum perforatum
Viola palustris
V. canina
V. tricolor
Lythrum salicaria
Epilobium palustre
Chamaenerium angustifolium
Chaerefolium silvestre
Empetrum nigrum

Vaccinium uliginosum
Calluna vulgaris
Lysimachia vulgaris
Trientalis europaea
Glaux maritima
Myosotis arvensis
M. collina
Scutellaria galericulata
Galeopsis bifida
Veronica arvensis
V. officinalis
Rhinanthus minor
Plantago major (v. *intermedia*)
Galium palustre
G. verum
Valeriana officinalis
Trimorpha acris
Antennaria dioeca
Achillea millefolium
Senecio silvaticus
Cirsium lanceolatum
Sonchus arvensis (litor.)

Folgende Arten könnten noch zu den Ubiquisten gerechnet werden, wenn man vom äussersten Meeressaum absieht, wo ihr Fehlen vor allem durch Mangel an geeigneten Standorten (u. a. das Nichtvorhandensein genügend tiefer Erdkrume) verständlich ist. Im übrigen Untersuchungsgebiet sind sie wahre Ubiquisten. Die betreffenden Arten sind:

Dryopteris linnaeana
Triglochin maritima
Anthoxanthum odoratum
Deschampsia caespitosa
Avena pubescens
Poa irrigata
P. nemoralis
Carex pallescens
C. panicea
Luzula multiflora
Majanthemum bifolium
Polygonatum officinale
Convallaria majalis
Orchis maculatus Karte S. 33
Platanthera bifolia
Betula pubescens Karte S. 33
Moehringia trinervia
Arenaria serpyllifolia
Ranunculus acris
Potentilla erecta
Epilobium collinum
Vaccinium vitis idaea
V. myrtillus
Scrophularia nodosa
Veronica chamaedrys
Galium boreale
Crepis tectorum

Gute Representanten für Typus B (höchste Frequenz im Nordgebiet, gegen Süden sehr schnell seltener werdend) sind die folgenden:

Eupteris aquilina
Picea abies
Pinus silvestris
Milium effusum Karte S. 31
Briza media Karte S. 30
Bromus mollis Karte S. 30
Luzula pilosa
Platanthera chlorantha
Viscaria vulgaris
Ranunculus bulbosus
Cardamine pratensis
Filipendula hexapetala Karte S. 32
Lathyrus pratensis
Oxalis acetosella
Plantago lanceolata
Campanula persicifolia
Chrysanthemum leucanth.
Centaurea jacea

Die Arten vom Verbreitungstypus C, welche nur im Nordgebiet angetroffen worden sind, sind die folgenden 169:

Asplenium ruta muraria
Botrychium matricariifolium
Equisetum silvaticum
E. pratense
E. palustre
Isoëtes lacustre
Sparganium Friesii
S. glomeratum
S. ramosum
Potamogeton pusillus
Ruppia brachypus
Najas marina
Scheuchzeria palustris
Alisma plantago-aquatica
Calamagrostis arundinacea
C. purpurea
C. lanceolata
Molinia coerulea
Poa compressa
Agropyron caninum Karte S. 31
Scirpus silvaticus
S. maritimus
S. lacustris
S. parvulus
Carex pauciflora
C. loliacea
C. elata
C. caespitosa
C. digitata
C. verna
C. ericetorum
C. subsp. *oedocarpa*
C. pseudocyperus
C. riparia
Lemna trisulca
Juncus effusus
J. conglomeratus
J. stygius
Gagea minima
Allium scorodoprasum
A. ursinum Karte S. 127
Polygonatum multiflorum Karte S. 130
Iris pseudacorus
Orchis sambucinus Karte S. 33
O. incarnatus
Coeloglossum viride
Gymnadenia conopsea
Helleborine latifolia
Listera ovata (Busö, ein Ind.)
Neottia nidus avis
Corallorrhiza trifida
Salix livida
S. nigricans
Myrica gale
Corylus avellana Karte S. 30
Betula verrucosa Karte S. 33
Quercus robur
Ulmus glabra
Polygonum viviparum
Salicornia herbacea
Stellaria holostea Karte S. 126
S. palustris
Spergula vernalis
Lychnis flos cuculi
Nymphaea alba
Nuphar luteum
Actaea spicata
Anemone hepatica
A. nemorosa
A. ranunculoides
Ranunculus cassubicus
R. ficaria (Österskär, Anthrop.) Karte S. 132
R. Baudotii
R. paucistamineus
Thalictrum simplex
Corydalis (bulbosa?)
Lepidium campestre
Cardamine dentata
Dentaria bulbifera
Drosera anglica
D. intermedia
Sedum annuum
S. album
Chrysosplenium alternifolium
Ribes Schlechtendalii
Cotoneaster integerrima
Pyrus malus (Brunskär, ein Indiv.)
Sorbus suecica
S. fennica
Crataegus monogyna
C. curvisepala
Rubus arcticus
Potentilla reptans
Alchemilla pubescens
A. plicata
A. pastoralis
A. minor subsp. *filicaulis*

A. acutangula
A. subcrenata
Agrimonia odorata
Prunus spinosa
Trifolium spadiceum
T. montanum
T. arvense
Anthyllis vulneraria
Lotus corniculatus Karte S. 30
Vicia tetrasperma
V. silvatica
V. sepium
Lathyrus silvestris
L. vernus
Geranium silvaticum
G. molle
Polygala vulgare Karte S. 30
P. amarellum Karte S. 123
Callitriche polymorpha
C. autumnalis
Acer platanoides
Rhamnus cathartica Karte S. 29
Helianthemum vulgare
Viola mirabilis
Daphne mezereum
Hippophaë rhamnoides
Peplis portula
Epilobium montanum
Hippuris tetraphylla
Cicuta virosa
Aegopodium podagraria
Heracleum sibiricum
Laserpitium latifolium
Chimaphila umbellata
Pyrola chlorantha
P. rotundifolia
P. media
P. secunda
P. uniflora
Monotropa hypopitys
Arctostaphylos uva ursi
Primula farinosa
Centunculus minimus Karte S. 129
Gentiana suecica
G. uliginosa
Myosotis scorpioides
Stachys silvaticus
Satureja acinos
Verbascum thapsus
Melampyrum cristatum
M. silvaticum
Utricularia intermedia
Plantago media
Adoxa moschatellina Karte S. 32
Lonicera xylosteum
Linnaea borealis
Valeriana excelsa
Knautia arvensis
Campanula trachelium
Eupatorium cannabinum
Solidago virgaurea
Filago montana
Gnaphalium silvaticum
Inula salicina Karte S. 124
Achillea ptarmica
Arctium vulgare Karte S. 127
Cirsium heterophyllum
Centaurea scabiosa
Lactuca muralis
(Veronica spicata?)[1]

Gute Representanten für Typus D (höchste Frequenz in den südlichen Teilen des Untersuchungsgebietes, gegen Norden schnell abklingend) sind folgende Arten:

Puccinellia retroflexa
Scirpus mamillatus Karte S. 32
Lemna minor Karte S. 32
Juncus ranarius
Atriplex litorale
Cochlearia danica Karte S. 32
Cakile maritima
Isatis tinctoria Karte S. 132
Crambe maritima Karte S. 125
Angelica litoralis
Cornus suecica
Myosotis baltica
Matricaria maritima

[1] Laut HJELT, Conspectus in Korpo. Die Lage der Lokalität mir nicht sicher bekannt.

Typus E. Nur im Südgebiet:

Botrychium simplex
Avena pratensis
Catabrosa aquatica
Carex gracilis
C. polygama
C. flava
C. hirta
Spirodela polyrrhiza
Lemna gibba
Rumex thyrsiflorus
Polygonum Raji Karte S. 129
Salsola kali
Stellaria crassifolia
Sagina maritima[1] Karte S. 34
Honckenya peploides
Fragaria viridis Karte S. 33
Lathyrus maritimus
Epilobium adenocaulon
Cuscuta halophyta
Thymus serpyllum Karte S. 126
Bidens cernuus

Betreffs des Typus F (ungleichförmige Verbreitung) verweise ich auf die Karten 1—6, Fig. 12, S. 35, wo einige Vertreter vorliegen.

Die charakteristischesten »Schärenarten» des Typus G sind auf die Karten 1—6, Fig. 13, S. 36 eingetragen.

Nachdem die Artenverteilung des Spezialgebietes durch die oben angeführten Artenlisten, Verbreitungstypen und Karten einigermassen klargelegt worden ist, wollen wir das Material durchmustern und die Fragen besprechen, deren Beantwortung eine der Hauptaufgaben der vorliegenden Arbeit ausmacht, und die zugleich grundlegend für die weiter unten folgende Diskussion ist, die sich mit den Kausalitätsverhältnissen beschäftigen wird, welche innerhalb des ganzen Schärenhofes Südwest-Finnlands zwischen Flora und Umwelt herrschen.

[1] Eine Lokalität in Österskär.

Fig. 6. Die Verbreitung einiger Arten in Korpo-Houtskär. 1 *Ribes nigrum* (Ubiquist mit »Schärenpflanzencharakter»), 2 *Cerastium semidecandrum* (Ubiquist mit hemerophilem Charakter), 3 *Ranunculus bulbosus* (hemerophil-heliophil), 4 *Rhamnus cathartica*, 5 *Sedum album* und 6 *Molinia coerulea* (4, 5 u. 6 zeigen typisches gruppenweises Vorkommen: Anhäufungszentra mit umliegenden Streulokalitäten).

Fig. 7. Verbreitung einiger im Nordgebiet hochfrequenten Arten: 1 *Bromus mollis* (spiegelt fast genau die Verteilung der menschlichen Ansiedlungen ab), 2 *Briza media*, 3 *Primula veris*, 4 *Corylus avellana* (+ = vereinzeltes Indiv.), 5 *Lotus corniculatus*, 6 *Polygala vulgare*.

Fig. 8. Einige Laubwiesenarten in Korpo-Houtskär: 1 *Fraxinus excelsior* (bemerke die Anhäufung im artenreichen Gebiet von Houtskär!), 2 *Pyrus malus* (nur die wirklich »wilde» Form), 3 *Quercus robur*, 4 *Milium effusum*, 5 *Agropyron caninum*, 6 *Poa compressa*.

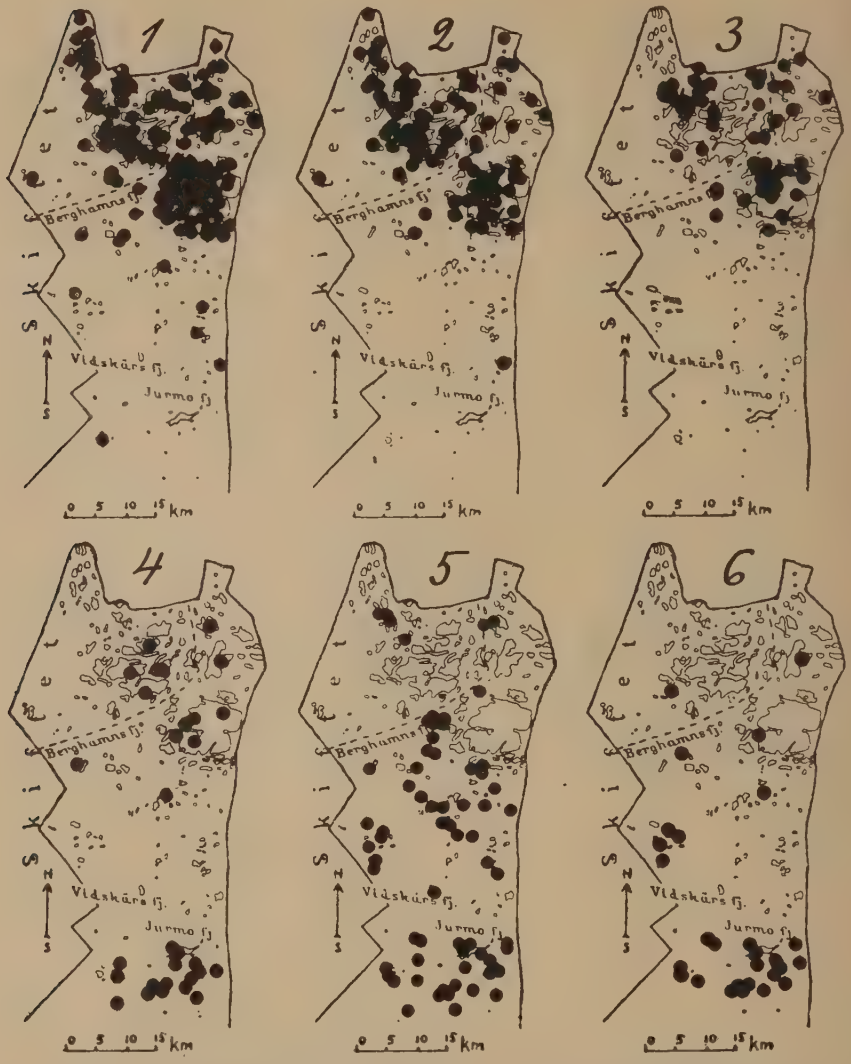

Fig. 9. Verbreitung in Korpo-Houtskär von: 1 *Filipendula hexapetala*, 2 *Ranunculus polyanthemus*, 3 *Adoxa moschatellina* (1—3 starke Anhäufung im Nordgebiet), 4 *Lemna minor* (im Nordgebiet in eutrofen, ± kulturbeeinflussten Gewässern, im Südgebiet in den von Wasservögeln gedüngten, permanenten Regenwassertümpeln), 5 *Cochlearia danica* (extrataeniater Typus, nördlich auf Kalkfelsen), 6 *Scirpus mamillatus* (extrataeniat).

Fig. 10. Die Verbreitung in Korpo-Houtskär dreier Paare je zwei unter sich ausbreitungsbiologisch gleichwertiger Arten: 1 *Betula pubescens* und 2 *B. verrucosa*, 3 *Orchis maculatus* und 4 *O. sambucinus* (● = Massenvorkommnisse, + = spärlich — vereinzelt), 5 *Fragaria vesca* und 6 *F. viridis*.

Fig. 11. Die Verbreitung einiger Arten in Korpo-Houtskär. 1 *Allium schoenoprasum* (Ubiquist mit extrataeniatem Charakter), 2 *Cornus suecica* (noch stärker extrataeniat als 1), 3 *Sagina maritima* (ausgeprägt extrataeniat), 4 *Geranium silvaticum* (Ubiquist im Nordgebiet, sonst fehlend), 5 *Spergula vernalis* und 6 *Linnaea borealis* (Begleiter des Nadelwaldes).

Fig. 12. Einige unregelmässig verbreitete Arten in Korpo-Houtskär: 1 *Salix rosmarinifolia*, 2 *Carex elongata*, 3 *Calamagrostis purpurea*, 4 *Silene nutans*, 5 *Listera ovata* (● = Massenvorkommen, + = vereinzelte Individuen), 6 *Saxifraga granulata*.

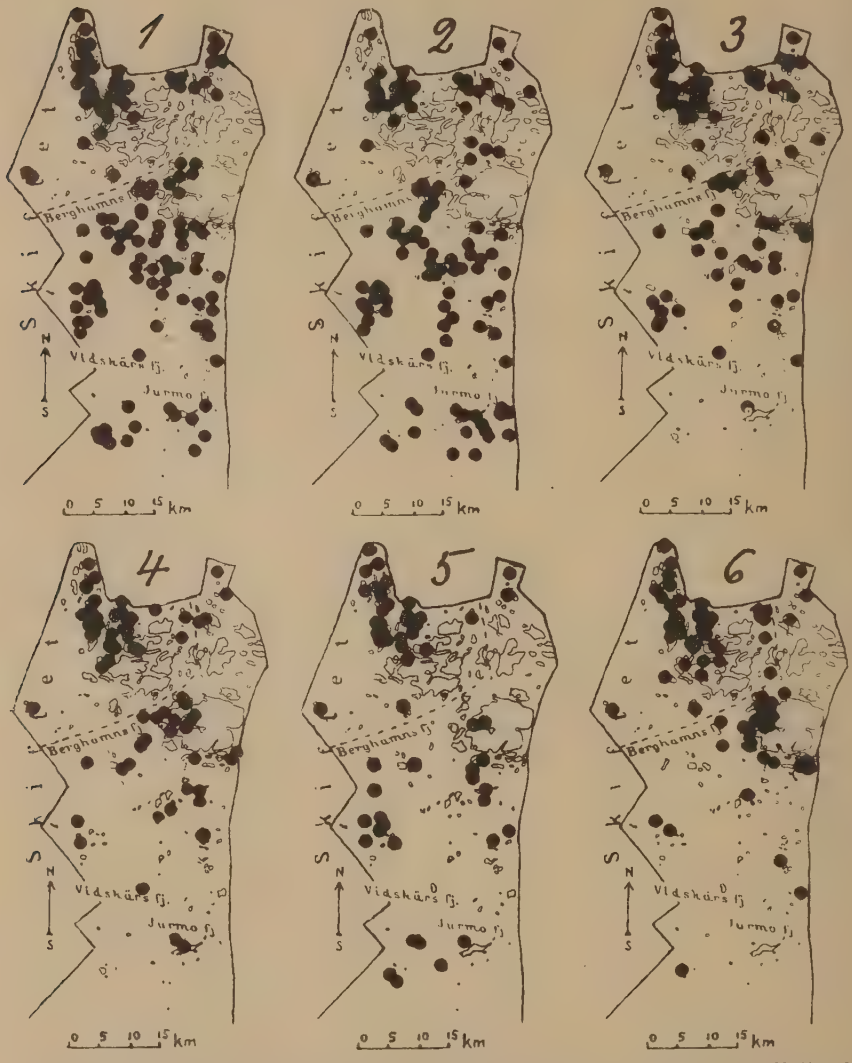

Fig. 13. »Schärenpflanzen» in Korpo-Houtskär (sie vermeiden auffallend die grösseren Eilande): 1 *Cynanchum vincetoxicum*, 2 *Veronica longifolia*, 3 *Origanum vulgare*, 4 *Agrimonia eupatoria*, 5 *Arrhenatherum elatius*, 6 *Geranium sanguineum*.

Die Ursachen der Artenverteilungszüge innerhalb des Spezialgebietes.

Einige Ausgangsprinzipien.

Jedes Pflanzenvorkommnis in der Natur ist durch ein Zusammenwirken zweier Faktorensysteme geregelt: die in ihren Hauptzügen mehr oder weniger konstante Konstitution der betreffenden Art und die in der Umgebung herrschende Konstellation der äusseren Kräfte. Die Art und Weise, in welcher die verschiedenen Pflanzenarten gegen die äusseren Faktoren reagieren, ist höchst verschieden. Was der einen Art nützlich, kann einer anderen Art schädlich sein. Eine Art kann viel grössere Schwankungen in der Amplitude eines äusseren Faktors ertragen als eine andere, die mehr empfindlich oder sagen wir mehr wählerisch ist. Sobald es gelingt für eine Art einen bestimmten Zusammenhang zwischen ihrem Vorkommen und einem oder mehreren äusseren Faktoren festzustellen, ist man um einen Schritt weiter im Verstehen der Artenverteilung gekommen. Ich werde nun versuchen nachzuprüfen, ob unter den artenverteilenden Faktoren solche sich auffinden lassen, denen eine ausschlaggebende Bedeutung für die Verteilung der Arten anerkannt werden muss.

Selbstverständlich ist es mit grossen Schwierigkeiten verbunden ein Artenmaterial derart zu zerlegen, dass in jedem Einzelfall die endogenen und exogenen Faktorensysteme in bezug auf ihre gegenseitige Wirkung verfolgt werden. Es wird nur durch Einzelstudien jedes Spezialfalles ermöglicht. Eine solche Methodik kann in der vorliegenden Arbeit nicht verwendet werden, vor allem weil es meine Absicht ist *in groben Zügen* die wahrscheinlichen Ursachen der gegenwärtigen Florenverteilung 1:o innerhalb meines Spezialgebietes, 2:o innerhalb des ganzen Schärenmeeres Südwest-Finnlands (in einigen Fällen im nördlichen Ostseegebiete, vgl. S. 93) zu diskutieren. Zu diesem Zweck begnüge ich mich mit einer Einteilung, wonach die spontane Flora in Korpo-Houtskär in eine Anzahl Gruppen zerfällt. Die früher (S. 23) durchgeführte Einteilung der Flora in geographische Verbreitungstypen spiegelt nur einen *Tatsachenzustand* wieder. Die nun folgende Einteilung macht einen Versuch aus ein Kategoriensystem zu schaffen, dessen Einzelgruppen als *Kausalitätserscheinungen* verschiedener pflanzengeographisch wirkender Faktoren gedeutet werden könnten. Somit bekommen wir kausal bedingte Ver-

breitungskategorien, die teils mit den früheren geographischen Verbreitungstypen zusammenfallen können, teils wiederum ihr Artenmaterial aus ganz verschiedenen geographischen Verbreitungstypen rekrutiert haben. Ich übersehe natürlich nicht, dass bezüglich jeder kausal bedingten Kategorie eine ganze Buntheit verschiedener Faktoren mitwirkend gewesen ist. Es scheint aber möglich zu sein, in mehreren Fällen für jede Einzelgruppe *einen* Faktor aufzufinden, der relativ eine grössere Bedeutung gehabt hat und darum als Hauptfaktor bezeichnet werden dürfte. In diesem Sinne sind die unten folgenden Kategorien zu verstehen.

Einige erklärende Umstände mögen hier noch Platz finden. Es ist mir nicht möglich gewesen *alle* Arten in Korpo-Houtskär auf die verschiedenen Gruppen zu verteilen. Es bleibt zur Zeit eine beträchtliche Anzahl Arten übrig, deren Auftreten noch nicht in befriedigender Weise kausal zu deuten ist. Diese Arten müssen einer künftigen, auf einem grösseren und allseitigeren Untersuchungsmaterial fussenden Nachprüfung überliefert werden. Für die Problemstellungen und Diskussionen der vorliegenden Studie spielen sie kaum eine erwähnenswerte Rolle. Meine Hauptaufgabe ist nachzuweisen, dass die Schärenflora Südwest-Finnlands eine Anzahl kausal vollkommen verschiedenartig bedingter Artenverteilungszüge aufweist. Als Beweise versuche ich natürlich in erster Hand die klarsten und eindeutigsten Fälle vorzulegen. Die unklaren oder vieldeutigen vermeide ich, ohne ihre Existenz zu verschweigen.

Artenverteilende Faktoren.

Das Spezialgebiet stellt einen Archipel dar, welcher während des Litorinamaximums vom Meere überflutet war. Seitdem ist der Schärenhof aus den Wellen der Ostsee aufgetaucht und die Florenelemente haben den sukzessiv aus dem Meere gestiegenen und immer noch steigenden Archipel besiedelt.

Diese Tatsache vereinfacht unsere Problemstellung in einer Hinsicht: die schwierige Reliktenfrage fällt aus. Prälitorina-Relikte sind im Gebiet undenkbar. Relikte aus späteren Zeitperioden sind natürlich möglich, aber nach meiner Auffassung der Reliktennatur dürfte keine einzige Art innerhalb meines Spezialgebietes als irgend eine Relikte gedeutet werden können.

Sehr überzeugend hat meines Erachtens Du Rietz (1928, S. 11—17) die Artenverteilenden Faktoren klargelegt. Ich führe seine Einteilung an (l. c. S. 11—12):

I. Die Beschaffenheit des Standortes beim Anfang der betreffenden Zeitperiode.

II. Die Verteilung der Arten auf dem betreffenden Fleck sowie in seiner

Umgebung beim Anfang der betreffenden Zeitperiode (Verbreitungsfaktoren. Sie sind ein Produkt der Geschichte sämtlicher Faktoren).

III. Die Zufuhr von Diasporen (Ausbreitungseinheiten) der verschiedenen Arten während der betreffenden Zeitperiode. (Ausbreitungsfaktoren.)

Diese Zufuhr wird von dem folgenden Faktorenkomplex geregelt:

1. Die unter II erwähnten Verbreitungsfaktoren.
2. Die Ausbreitungsorganisation der verschiedenen Arten.
3. Die zur Verfügung stehenden Ausbreitungsagentien.
4. Der Zufall.

IV. Die relative Konkurrenzfähigkeit der am Kampfe teilnehmenden Arten auf dem betreffenden Fleck (Konkurrenzfaktoren).

Die Konkurrenzfaktoren sind ein Produkt der folgenden Faktorenkomplexe:

1. Die absolute Standortsamplitude der verschiedenen Arten.
2. Die relative Vitalität der verschiedenen Arten in den verschiedenen Teilen ihrer Standortsamplitude.
3. Die Physiognomie und Wuchsweise der verschiedenen Arten.

Diese Faktorenkomplexe sind ihrerseits zum grossen Teil ein Produkt der Geschichte der betreffenden Arten (und Pflanzengesellschaften).

V. In die Konkurrenz direkt eingreifende Tiere, Menschen und Pflanzenparasiten.

VI. Die Länge der Zeit seit dem Anfang der betreffenden Zeitperiode.

Im grossen und ganzen werde ich den obigen Einteilungsgrund von Du Rietz bei der Erörterung der Ursachen der Artenverteilung in Korpo-Houtskär beibehalten. Jedoch muss ich mich mit einem einfacheren Schema begnügen, wo ich mehr mit komplexeren Faktoren operiere. Diese Hauptfaktoren sind:

A. *Die Beschaffenheit des Standortes.*
B. *Die Ausbreitung der Diasporen.*
C. *Die Konkurrenzfähigkeit der Arten.*
D. *Die Relation der ursprünglichen Flora zu den anthropogenen Faktoren.*
E. *Die Gestaltung der Flora in angrenzenden Gebieten.* (Obwohl ich die Ursachen der Verteilung der Arten in Korpo-Houtskär als geschlossene, räumliche Einheit und so weit möglich ohne Rücksicht auf die umliegenden Gebiete zu diskutieren versuche, wird es jedoch mehrmals notwendig sein auch die Umgegend zu beachten.)

Die Faktoren unter A und C stehen in inniger Beziehung zu einander und werden im folgenden oft zusammen behandelt. Ganz besonders gilt dies von den Amplituden der Arten bezüglich der Standorte.

Schreiten wir so zur Analyse der Korpo-Houtskär-Flora gegen den Hintergrund der oben angegebenen artenverteilenden Faktoren. Es mag noch einmal betont werden, *dass diese Analyse nicht endgültig durchgeführt werden kann.* Die Fehlerquellen sind gross. Doch glaube ich, dass eine Untersuchung wie die vorliegende nicht ohne Nutzen ist, wenn auch einige von ihren Ergebnissen

in der Zukunft vielleicht anders gedeutet werden können, als ich es vermocht habe. Würden meine Zeilen andere Forscher zur Kritik, Nachprüfung und teils Bestätigung, teils Berichtigung meiner Resultate erregen, werde ich als erster solche Bestrebungen mit Freude begrüssen. Sie sind ja Schritte vorwärts auf dem Wege zur Wahrheit.

Der Standort als artenverteilender Faktor.

Da verschiedene Pflanzen verschiedenartige Standorte verlangen, ist es selbstverständlich, dass die regionale Verteilung der verschiedenen Standorte, ihre Anzahl und Grösse auf die regionale Verteilung der Arten entscheidend einwirkt. Es ist jedoch in vielen Fällen schwer zu ermitteln in wie hohem Grade der sowohl qualitative als quantitative Florencharakter durch die Standorte allein bedingt ist. *Wir fassen hier den Standort im weiten Sinne, d. h. als Lebensmedium der Pflanze.* Der s. z. s. *substratische* Standort kann z. B. einer gewissen Art geeignet sein, aber diese Art kann dessen ungeachtet auf dem betreffenden Standort nicht existieren weil, sagen wir, z. B. der *klimatische* Standort ihre Existenzmöglichkeit daselbst aufhebt. Nun gibt es aber auch eine Anzahl Faktoren, die einander einigermassen kompensieren können. Diese Tatsache ist sehr wichtig aber verwickelt zugleich das Artenverteilungsproblem. Ein Faktor, der in einer Gegend für eine gewisse Art von grosser Bedeutung zu sein scheint, kann in einer anderen Gegend sehr geschwächt auftreten aber daselbst von einem ganz anderen Faktor ersetzt werden.

Verbreitungstypus A. Durchlesen wir die Listen S. 24—25, die die häufigsten Arten meines Spezialgebietes enthalten, können wir folgendes herausfinden:

1. Fast alle diese Arten sind auch im ganzen übrigen Schärenhof Südwest-Finnlands häufig bis sehr häufig. Die meisten von ihnen sind ausserdem (natürlich mit Ausnahme der reinen Litoralarten) auf dem Festlande Finnlands sowohl im Inneren als in den verschiedenen Küstengegenden, im Westen wie im Osten, im Süden wie im Norden weit und häufig verbreitet. Ihre *klimatischen Amplituden* müssen somit im allgemeinen als *weit* betrachtet werden.

2. Keine von diesen Arten verhält sich — wenigstens im Schärenhofe Südwest-Finnlands — als eine s. g. fordernde Art. Mehrere von ihnen sind zwar obligate Litoralpflanzen, ohne jedoch an einen substratisch spezialisierten Ufertypus gebunden zu sein. Zahlreiche von ihnen gedeihen sowohl in schattiger als sonniger Lage, auf trocknerem wie auf feuchterem Boden, auf saurerem wie auf neutralerem Substrat. Mit anderen Worten, ihre *substratischen Amplituden* dürften im allgemeinen *weit* sein.

3. Die betreffenden Arten können im allgemeinen ohne Schwierigkeit in ganz bestimmte ausbreitungsbiologische Gruppen verteilt werden oder sie sind polychor. Eine beträchtliche Anzahl ist unzweideutig endozoochor (bemerke u. a. die verhältnismässig zahlreichen Arten mit fleischigen Diasporen). Zahlreiche sind entschieden hydrochor. Die relativ unbedeutenden Meeresflächen innerhalb des Schärenhofes bieten ihnen somit eher Vorteile als Nachteile. Nicht wenige sind euanemochor. Viele sind Wintersteher und dürften effektiv chionochor ausgebreitet werden. Die meisten sind perennierend und somit konstante Diasporenerzeuger von Jahr zu Jahr. *Ausbreitungsbiologisch* sind diese Arten *gut ausgerüstet.*

4. Von den betreffenden Arten ist *nur ein verschwindender Bruchteil hemerophob,* die übrigen hemeradiaphor oder hemerophil, diese sogar in Mehrzahl. *Die menschliche Kultur* ist für mehr als 50 % der Arten *ein fördender Faktor* gewesen.

Alle diese Umstände haben natürlich zur ubiquistischen Verbreitung der nun behandelten Arten beigetragen. *Aber am wichtigsten scheinen mir ihre substratisch-klimatisch weiten Amplituden. Denn ausbreitungsbiologisch gut ausgerüstet (in vielen Fällen sogar noch besser) sind viele andere Arten, die dessen ungeachtet scharf begrenzte Verbreitungsareale aufweisen,* wie wir bald sehen werden.

Untersuchen wir so die zwei verwandten *Verbreitungstypen B und C,* deren Arten im Nordgebiet extrem angehäuft sind. In wie hohem Grade ist ihre Verbreitung durch den Standortsfaktor bedingt?

Für 9 Arten scheint die Sache klar:

Spergula vernalis Karte S. 34
Chimaphila umbellata
Pyrola chlorantha
P. media
P. secunda
P. uniflora
Monotropa hypopitys
Arctostaphylos uva ursi
Linnaea borealis Karte S. 34

Die oben aufgezählten sind die typischesten Folgepflanzen des Nadelwaldes und finden innerhalb des marinen Laubwaldgebietes keine günstigen Milieuverhältnisse. Sie werden mit dem Nadelwald selbst auf das Nordgebiet beschränkt (Fig. 14). *Spergula vernalis* ist im Zwischengebiet nur auf Brunskär: Bärskär (gleich am Südgrenze des Nordgebietes) auf einem hohen Berggipfel in vereinzelten Individuen gefunden worden.

Das Fehlen dieser Arten in grossen Teilen des Untersuchungsgebietes ist durch das Fehlen des Nadelwaldes verständlich, aber man muss sich fragen: *Warum fehlt der Nadelwald?*

Für den Fichtenwald spielen wahrscheinlich klimatische Faktoren ein. Man sieht ja noch im Südgebiet vereinzelte Fichten, aber sie leiden sichtlich

von den peinigenden Stürmen, sind in allerlei Weise deformiert worden und führen augenscheinlich ein kümmerliches Dasein. Nicht so die Kiefer. Hin und wieder trifft man vereinzelte oder einige wenige Kiefern an, so z. B. auf Österskär: Kistskär, auf Brunskär: Nästlandet und sogar auf Jurmo, wo eine stattliche, ganz isolierte Föhre im östlichen Teil der Insel auf der Heide steht. In Houtskär sind die an die offenen Wasserflächen von Skiftet grenzenden Inseln Bockholm und Svinö mit stattlichem Nadelwald (Kiefer und Fichte) dicht bestanden. Auf der Nagu-Seite sind viele Inseln im Süd-Archipel mit reinen Kiefernwäldern bewachsen. Auf Brunskär: Västerö ist die Kiefer mit sehr gutem Erfolg angepflanzt worden und die jungen Bestände sind geradwüchsig und schön entwikkelt. Es wäre offenbar möglich reiche Kiefernbestände in grossen Teilen des Zwischengebietes zu schaffen. *Selbst die Heiden auf Jurmo könnten ohne Zweifel in Kiefernwald verwandelt werden. Das Klima schliesst somit nicht die Kiefer in diesen Teilen des Untersuchungsgebietes aus. Ebensowenig die substratischen Standortsverhältnisse.*

Fig. 14. Nadelwaldgebiet in Korpo-Houtskär (schraffiert). Vereinzelte Bäume und kleine Baumgruppen ausserhalb des schraffierten Gebietes nicht berücksichtigt. Die unterbrochene Linie im Süden ist die Südgrenze der marinen Laubwälder.

Das Fehlen der Nadelwälder in den Zwischen- und Südgebieten sowie in den westlicheren Teilen des Nordgebietes und im Äpplö-Gebiet in Houtskär (ferner in Kökar und fast ganz Brändö) steht als einigermassen rätselhafte Tatsache da. Jedoch bin ich geneigt der Ansicht Bergroth's (bezüglich Brändö) beizupflichten. Er bringt (1894 b, S. 14—16) recht überzeugende Beweise dafür auf, dass der Nadelwald im betreffenden Kirchspiel früher eine grössere Verbreitung gehabt haben dürfte und später vom Menschen vernichtet worden sei (vor allem durch Abbrennen). Eine solche Ursache gibt die Bevölkerung sowohl in Brändö (l. c. S. 15) als auch im nordwestlichen Houtskär an, wo ich die Frage diskutiert habe. Indessen dürfte das soeben gesagte kaum die ganze Erklärung in sich schliessen.

Eine zweite Artengruppe, deren Fehlen oder extrem niedrige Frequenz im Zwischengebiet und auch im Südgebiet durch standörtliche und trofische Verhältnisse bedingt zu sein scheint, umfasst eine Anzahl von Hydrophyten (sowohl des Süsswassers als des Brachwassers), unter denen die folgenden die wichtigsten sind:

Isoëtes lacustre	*Scirpus maritimus*	*R. paucistamineus*
Sparganium Friesii	*S. parvulus*	*Callitriche autumnalis*
S. ramosum	*Carex elata*	*Peplis portula*
Potamogeton pusillus	*Lemna trisulca*	*Hippuris tetraphylla*
Ruppia brachypus	*Nymphaea alba*	*Cicuta virosa*
Najas marina	*Nuphar luteum*	*Utricularia intermedia*
Alisma plantago-aquatica	*Ranunculus Baudotii*	

Nur im Bereiche der grösseren Eilande des inneren Schärenhofes gibt es ruhige, seichte Brachwasserbuchten mit weichem Boden und reicher Characeen-Vegetation. Es ist demgemäss ganz natürlich, dass solche Arten wie *Ruppia spiralis* und *brachypus*, *Najas*, *Scirpus parvulus*, *Ranunculus Baudotii*, *Callitriche autumnalis* (nur ein reichliches Vorkommnis im Kuggvik bekannt) und *Hippuris tetraphylla* eine Verbreitung aufweisen, die mit der regionalen Verbreitung der günstigen Wuchsplätze im grossen und ganzen zusammenfällt. Dieselbe Ursache dürfte ferner die im Nordgebiet deutlich höhere Frequenz z. B. folgender Arten erklären: *Potamogeton filiformis*, *pectinatus* und *perfoliatus*, *Ruppia rostellata*, *Zannichellia repens*, *Phragmites communis* (vor allem in quantitativer Hinsicht als Meeresuferassoziationsbildner), *Scirpus Tabernaemontani* (in demselben Sinne wie *Phragmites*), *Lemna trisulca*, *Ranunculus Baudotii* subsp. *marinus* und *Myriophyllum spicatum*. Eine Verbreitungskarte, die *sämtliche* Lokalitäten für *Phragmites* bzw. *Scirpus Tabernaemontani* wiedergibt, zeigt die Frequenzabnahme gegen Süden weniger deutlich, weil die genannten Arten hier mancherorts oberhalb der Litoralzone in Felstümpeln u. dgl. auftreten.

Von den oben aufgezählten Süsswasserarten sind *Sparganium Friesii* und *ramosum*, *Carex elata* und *Utricularia intermedia* (je eine Lokalität bekannt) wegen ihrer Seltenheit weniger beweiskräftig. *Isoëtes* habe ich selber nicht im Untersuchungsgebiet beobachtet (für Korporström von Herrn Lektor E. W. Ehrman angegeben und daselbst laut seiner mündlichen Mitteilung in Meerwasser auf sandigem Boden wachsend). Es ist möglich dass die betreffende Art bezüglich der Verbreitungsursachen Ähnlichkeit mit z. B. den *Ruppia*-Arten, *Scirpus parvulus* u. a. zeigt, aber ich will nichts mit Sicherkeit darüber aussagen. Einigermassen eutrof scheinen *Nymphaea alba* (dagegen nicht *N. candida*, die eine recht grosse Ähnlichkeit des Auftretens mit z. B. *Potamogeton natans* aufweist), *Nuphar*, *Ranunculus paucistamineus*, *Peplis* und *Cicuta* zu sein, weshalb ihr Fehlen in den ± oligotrofen Kleingewässern des Zwischen- und Südgebietes ziemlich erwartungsgemäss ist. Die wahrscheinlich eutrofe und ausserdem stark kulturbegünstigte *Alisma* lässt sich ungezwungen in die milieubedingte Verbreitungsgruppe einreihen.

Edaphisch-trofisch scheint auch die Verbreitung der folgenden 8 Arten erklärlich:

Scheuchzeria palustris	*C. riparia*	*Drosera anglica*
Carex pauciflora	*Juncus stygius*	*D. intermedia*
C. pseudocyperus	*Iris pseudacorus*	

Sie sind alle selten bis sehr selten und in Moortypen (mit Ausnahme der *Iris*) gefunden, welche in grösserer Ausdehnung nur auf den allergrössten Eilanden vorkommen. Die Sphagnum- Moorfragmente, die fast überall im übrigen Schärenhofe die Felsvertiefungen einnehmen, sind den erwähnten Arten ungünstig. Jedoch erschwert die Seltenheit der fraglichen Arten beträchtlich eine nähere Diskussion.

Arten, welche einigermassen den obigen 8 folgen, sind: *Dryopteris thelypteris, Scirpus trichophorum, Rhynchospora alba, Carex diandra* und *Malaxis paludosa*. Sie sind Flachmoorarten und sind demgemäss nicht im Zwischengebiet gefunden worden *aber treten alle fünf wieder im Südgebiet auf Jurmo auf, wo ein Flachmoor* (»Flyet») *gelegen ist.* Die 5 Arten liefern ein Zeugnis davon, dass, wenn nur die günstigen Milieuverhältnisse vorliegen, *mehrere für diesen Milieutypus charakteristische Elemente vergesellschaftet auftreten,* während sie in weiten Zwischengebieten fehlen können. *Diese Erscheinung,* die übrigens bei zahlreichen anderen Milieutypen beobachtet ist, *kann als ein Beweis dafür gelten, dass die Diasporen weit und breit und verhältnismässig unabhängig von den Entfernungen ausgestreut werden können, ohne dass eine solche extensive Saat in einem entsprechend extensiven Auftreten der betreffenden vollentwickelten Pflanzen zu resultieren braucht.*

Wie früher hervorgehoben (vgl. S. 13) treten innerhalb des Nordgebietes mehrere Urkalkvorkommnisse auf, teils als grössere Kalkfelsen, teils als bescheidene Adern und Gänge im Urgestein. Diese Kalkvorkommnisse sind auf drei Gruppen verteilt: 1) Die Likskär-Stylterskär-Lempnäs-Sördö-Gruppe im nordwestlichen Houtskär, 2) die Åvensor-Gruppe (das grösste Vorkommnis) an die sich Saverkeits Ängsholm und Björkholm im östlichsten Houtskär schliessen und 3) die Gruppe Finnö (nur spärlich)-Limskär-Alskär-Hummelskär sowie Kälö Mälö (recht spärlich). Auf mehrere Arten haben diese Kalkstandorte ausserordentlich anziehend eingewirkt.[1] Ganz besonders gilt dies für recht zahlreiche Laubmoose, vor allem *Tortella tortuosa,* die als wahre Indikatorpflanze betrachtet werden kann. Ferner seien folgende erwähnt, die entweder den Kalkstandorten spezifisch sind oder ausser auf ihnen auch auf anderen kalkhaltigen Substraten (z. B. Mergel, Mörtel u. dgl.) auftreten und somit als stark kalkbegünstigt anzusehen sind:

[1] Bei den Besprechungen auch weiter unten über die pflanzengeographischen Wirkungen des Kalkes fasse ich sie nicht als streng durch $CaCO_3$ verursacht, sondern eher als durch einen *Kalkfaktorenkomplex* im Sinne W. Brenner's (1930, S. 85).

Fissidens adiantoides
Ditrichum flexicaule
Distichium montanum
D. inclinatum
Barbula rigidula
B. convoluta
Encalypta contorta
Leptobryum pyriforme
Mnium stellare
Meesea trichodes
Plagiopus Oederi
Myurella julacea
Campylium protensum
Cratoneurum filicinum
Drepanocladus intermedius
D. lycopodioides
Scorpidium scorpioides

Stark kalkbegünstigt ist noch *Thuidium abietinum*, das auf Kalkkies und kalkhaltigem Detritus stets zu finden ist und hier reichlich und üppig gedeiht.

Unter den Gefässpflanzen sind vor allem die folgenden wenigstens in meinem Untersuchungsgebiet unbedingt stark kalkbegünstigt, obwohl mehrere auch an anderen Standorten vorkommen (die unten aufgezählten Arten sind fast alle ausgesprochene Trockenbodenbewohner, die auf den Urkalkfelsen und dem Kalkdetritus vorzüglich gedeihen):

Asplenium ruta muraria
Poa compressa Karte S. 31
Draba muralis
Saxifraga tridactylites Karte S. 130
Geranium lucidum Karte S. 128
Rhamnus cathartica Karte S. 29
Hypericum hirsutum Karte S. 128
Satureja acinos
Trimorpha acris
Artemisia campestris Karte S. 133
Centaurea scabiosa

In irgend einer Weise anziehend hat das Kalksubstrat auf *Cochlearia danica* eingewirkt. Diese im Südgebiet sehr häufige Chasmophyt zeigt im Nordgebiet weit ausserhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes einige vereinzelte Vorkommnisse, die fast sämtlich an Kalkfelsen und zwar *oberhalb der Litoralzone* gebunden sind. Es scheint schwer eine völlig befriedigende Erklärung dieser Erscheinung zu geben. Möglicherweise verhält es sich so, dass *Cochlearia* wie die meisten wahren Litoralpflanzen neutrophil ist und eine schwache Konkurrenzkapazität hat. Ausserdem ist die Art extrataeniat (vgl. Almquist S. 397), d. h. sie bevorzugt ganz deutlich den Meeressaum, wo sie als litorale Chasmophyt gemein auftritt. In den inneren Teilen des Schärenhofes nimmt öfters eine geschlossenere Vegetation die Litoralstandorte ein und die maritimen Verhältnisse sind beträchtlich abgeschwächt, die Felsritzen führen ± sauer reagierenden Detritus und werden nicht aërohalin beeinflusst. Alle diese Umstände erschweren die Existenz der Art. Aber auf den exponierten Kalkfelsflächen herrscht eine ± neutrale Bodenreaktion, hier ist die Pflanzendecke ungeschlossen und möglicherweise existieren im kalkreichen Substrat Zustände, die einigermassen die des Spritzgürtels der Meeresklippen kompensieren. Auf Grund der angedeuteten Faktorenkombination hat vielleicht *Cochlearia* auf den Kalkfelsen Fuss fassen können. Diese Annahme wird gewissermassen durch den Umstand gestützt, dass *Cochlearia* nicht die einzige Litoralpflanze ist, die ich in meinem Unter-

suchungsgebiete auf Kalkstandorten oberhalb der Litoralzone beobachtet habe. Ähnlich verhalten sich u. a. *Sagina nodosa, Carex pulchella* und *Agrostis stolonifera* var. *maritima.* Sogar marine Hydrophyten, die im Untersuchungsgebiet sonst obligate Salzwasserbewohner sind, können als Beispiele angeführt werden. *Potamogeton pectinatus* und *filiformis* wachsen, mit einander vergesellschaftet, in süsswassererfüllten Kalkausstichen auf Limskär in Korpo.

Betreffs des Urkalkes ist zu sagen, *dass seine Kalkwirkung eine streng lokale ist.* Zwar werden mehrere konkurrenzschwache Arten (sogar *Poa annua* tritt auf dem Kalkinselchen Kälklot unweit Åvensor in Korpo als völlig naturalisierte »Wildpflanze» auf) und Xerophyten vom Urkalke deutlich begünstigt, aber für die Mesophyten spielen die Kalkfelsen und -Adern eine sehr unbedeutende Rolle, *falls nicht die Oberflächenskulptur so beschaffen ist, dass tiefere Humusschichten sich bilden können, und dass das Niederschlagswasser sich in solchen schalenförmigen Vertiefungen ansammeln und als kalkführendes Grundwasser wirken kann.* Nur ein einziges wirklich schönes Beispiel kenne ich aus Korpo: die kleine kalkreiche Insel Hummelskär nördlich von Lövskär. Verschiedene Ligniden (u. a. *Ribes alpinum, Rosa villosa, glauca* und *canina, Prunus padus, Rhamnus cathartica, Daphne, Fraxinus* und *Lonicera xylosteum*) bilden hier dichte Haingebüsche, in deren Schatten zahlreiche Kräuter wuchern, z. B. *Luzula pallescens, Allium scorodoprasum* und *oleraceum, Polygonatum multiflorum, Paris, Urtica dioeca, Moehringia trinervia, Melandrium dioecum, Actaea, Agrimonia eupatoria, Geranium silvaticum, Hypericum hirsutum* und *maculatum, Viola riviniana* und *montana, Epilobium montanum, Satureja vulgaris, Origanum, Scrophularia, Adoxa* und *Taraxacum praestans.* Auf dem Kalkdetritus in offener Lage gedeihen u. a. *Woodsia, Allium oleraceum, Cerastium semidecandrum, Arenaria serpyllifolia, Cardamine hirsuta, Draba verna, muralis* und *incana, Arabis hirsuta, Saxifraga tridactylites, Potentilla Crantzii, Geranium lucidum, Epilobium collinum, Cynanchum, Myosotis collina, Veronica arvensis, Plantago lanceolata, Trimorpha acris, Artemisia campestris* und *Taraxacum laetum.* Dass dieser Artenreichtum durch die Anwesenheit von Kalk bedingt ist, ist klar. Man braucht nur das Grausteingebiet derselben Insel zu betreten, um eine beträchtlich reduzierte Artenzahl zu konstatieren.

Die streng lokalisierte Wirkung des Urkalkes geht mit schärfster Deutlichkeit hervor, wenn eine Wiese oder eine Böschung an den Kalkfelsen stösst. Der Kalkfelsgrund steht mit seiner charakteristischen Flora in scharfem Gegensatz zur Pflanzenwelt der angrenzenden Böden, wo ± triviale Arten die Pflanzendecke konstituieren. Man verspürt gar keine Kalkwirkung mehr (wenn nicht Kalkdetritus in irgend einer Weise den Oberflächenschichten beigemengt ist).

Die Löslichkeitsverhältnisse des kristallinen Kalksteines sind im allgemeinen ungünstig. Ganz anders verhält sich in dieser Hinsicht der silurische Kalk, der jedoch in meinem Untersuchungsgebiet sehr selten als Beimischung der Moräne auftritt. Die einzige Stelle, wo bisher mit Säuren aufbrausende, silurhaltige Moräne nachgewiesen worden ist, ist die weit im Westen isoliert liegende Insel Jungfruskär in Houtskär (Widar Brenner 1930, der gerade auf meine Anweisung hin, die auf die Eigenart der Pflanzendecke der betreffenden Insel gegründet war, Jungfruskär in dieser Hinsicht untersuchte; seine Feststellung des Vorhandenseins von Silurmoräne auf Jungfruskär bestätigte somit meine Annahme). Bisher sind für Jungfruskär nicht weniger als 185 Laubwiesenarten festgestellt worden (ich operiere aus praktischen Gründen mit demselben Artenmaterial wie Palmgren 1915—1917 und 1921a, obwohl in meinem Untersuchungsgebiet — und auch auf Jungfruskär[1] — einige Arten als Laubwiesenelemente auftreten, die Palmgren (1915—17, 1921a) nicht zur Laubwiesenflora Ålands führt). Eine erneute Untersuchung dürfte diese Zahl nicht unwesentlich erhöhen. Unter bemerkenswerteren Arten auf Jungfruskär mögen u. a. die folgenden angeführt werden (die Reihenfolge dieselbe wie bei Palmgren 1921 S. 104—113):

Corylus avellana
Cotoneaster integerrima
Pyrus malus
Rosa canina
R. villosa
Rhamnus cathartica
Fraxinus excelsior
Viburnum opulus
Milium effusum
Molinia coerulea
Briza media cpp
Agropyron caninum
Carex dioeca
Allium scorodoprasum
Polygonatum multiflorum
Orchis sambucinus cp—cpp
Gymnadenia conopsea cpp
Platanthera chlorantha
Listera ovata cpp
Polygonum viviparum
Actaea spicata
Ranunculus ficaria
Lathyrus palustris
Polygala amarellum cpp
Heracleum sibiricum
Melampyrum cristatum cp
Inula salicina
Arctium vulgare

Obwohl die Insel *eine sehr isolierte Lage hat und die Entfernungen von den umliegenden Laubwiesengebieten in allen Richtungen gross sind, hat sich eine farbenstarke, artenreiche und sehr üppige Laubwiesenvegetation entfalten können.* Dies ist weder eine Äusserung eines Zufalls noch einwanderungsgeschichtlicher Umstände. Ebensowenig eine Folge eines günstigeren Klimas. *Es ist ganz einfach eine Widerspiegelung der Wirkungen eines guten Bodens,* wo die Aziditätsverhältnisse durch das von der silurführenden Moräne absickernde Grund-

[1] Als echte ursprüngliche Laubwiesenelemente treten auf Jungfruskär u. a. folgende Arten auf: *Dryopteris austriaca, Poa angustifolia, Luzula pallescens, Humulus lupulus, Urtica dioeca, Alliaria officinalis, Erysimum hieraciifolium, Viola montana, Pyrola rotundifolia, Scutellaria hastifolia.*

wasser vorteilhaft beeinflusst werden. Diese Sache dürfte so klar sein, dass eine weitere Diskussion unnötig ist.

Lehrreich dürfte die Autökologie einer bei uns stark calziphilen (bzw. neutrophilen) Art, *Saxifraga tridactylites*, sein. Es sei gestattet hier eine Darstellung über diese Art einzuschieben, weil wir hier einen sehr schönen Fall haben, der die Bedeutung des Standortes als artenverteilenden Faktor klar hervorhebt.

Von 19 mir bekannten und von mir besuchten Urkalkvorkommnissen innerhalb des Spezialgebietes sind nicht weniger als 16 reiche Lokalitäten für *Saxifraga tridactylites*. Zwei von den übrigen drei sind so klein und ungünstig beschaffen, dass dies einigermassen das Fehlen der Art verständlich macht. Die dritte Urkalkstelle, Likskär im nordwestlichen Houtskär, wurde wegen Mangel an Zeit nicht derart gründlich untersucht, dass ich für ein dortiges wirkliches Fehlen zu garantieren wage.

Ausser auf den soeben erwähnten Lokalitäten kommt die Art auf einigen anderen Standorten vor, wo ich nicht habe Urkalkstein feststellen können. Auf Kråkskär, wo ich 1919 die Art in einer kleinen Gruppe antraf, konnte ich den Wuchsort 1930 nicht wiederfinden. Jedoch konstatierte ich gerade in demselben Teil der Insel, wo die Art 1919 beobachtet wurde, sehr kleine Adern eines kalkhaltigen Gesteins. Somit besteht auch hier die Wahrscheinlichkeit, dass *Saxifraga tridactylites* auf Kråkskär auf eine eventuelle Kalklinse im Urgestein streng lokalisiert vorkommt. Auf Gloskär, nur einmal 1919 besucht, tritt die Art u. a. mit *Geranium lucidum* auf. Damals war meine Aufmerksamkeit nicht zielbewusst auf die Beschaffenheit des Substrates gerichtet, weshalb ich zur Zeit nicht weiss, ob hier Urkalk vorhanden ist. Möglicherweise treten auf Gloskär Ausläufer der recht naheliegenden Mälöjen-Adern zu Tage. Diese sind in einer Himmelsrichtung orientiert, die eine solche Vermutung als nicht unwahrscheinlich erscheinen lässt. Auf Kälö habe ich die Art (1919) an den Erdrändern eines niedrigen Felsbuckels annotiert, niemals aber wiedergefunden. Die Lokalität ist im Dorf gelegen, und zwar so, dass neutralisierendes Wasser von naheliegenden Gebäuden den Standort beeinflussen kann. Auf Brunskär eine ganz ähnliche Lokalität (spärlich 1924 beobachtet, später nicht aufgespürt) in der Nähe einer Windmühle. Im Erdboden Ziegelsplitter (und vielleicht Mörtel?). Auf Mossaskär südlich von Hjortö spärlich 1916 annotiert. Die Insel ist seitdem von mir nicht besucht, weshalb die Eigenart des Standortes mir unbekannt ist. Merklich ist das Vorkommnis auf Vellingskär südlich von Brunskär. Hier tritt die Art streng lokalisiert unter Moosen auf, aber nur da, wo das Regenwasser von einem kleinen Steinhaufen herabrieseln kann. Der Steinhaufen dient als Vogelsitzplatz und eine Untersuchung ergab, dass die Zwischenräume zwischen den Steinen voller Vogelexkremente waren, deren Hauptbestandteil zermalmte Schale von *Mytilus* ausmachte. Somit war hier

ein »Kalkstandort» vorhanden. Die pH-Werte waren erwartungsgemäss recht hoch: pH = 5,94—6,16. Auf Jurmo an Erdrändern eines Bergabsatzes, streng lokal und spärlich. Kalkstein okulär nicht nachweisbar. Aber die pH-Werte betragen 5,8—7.

Ausserhalb meines Spezialgebietes liegen einige bemerkenswerte Lokalitäten für *Saxifraga tridactylites* vor. Im Kirchspiel Iniö früher von Bergroth nicht angetroffen, daselbst jedoch von mir 1930 gefunden und zwar auf der Nordseite der Insel Biskopsö, wo kräftige Kalksteinadern die mit lichtem Kiefernwald bestandenen Uferfelsen durchsetzen. Im Kirchspiel Brändö (Åland) früher nicht angetroffen. Eine Exkursion, die Mag. B. Pettersson und ich 1930 nach der im nordnordöstlichsten Teil des Kirchspieles gelegenen kalksteinreichen Insel Norra Harholmen (zu dem Dorf Jurmo gehörend) unternahmen, ergab ganz ungewöhnlich massenhafte Vorkommnisse von *Saxifraga tridactylites*. Im Kirchspiel Kökar (Åland) fanden wir 1930 auf Hellsölandet Kalksteinadern. Auf diesen trat die Art reichlich auf, nicht aber anderswo. — Bemerkenswert sind schliesslich zwei Funde in Süd-Nagu. Auf Berghamn sahen wir 1930 die Art sehr reichlich an Erdrändern um Grausteinbuckel herum sowie in erderfüllten Vertiefungen des Felsuntergrundes. Die Art des Auftretens erinnerte in einer Hinsicht sehr an die oben für Vellingskär beschriebene: nur an solchen Stellen, wo Sickerwasser von einem niedrigen, angrenzenden Hügelchen herabrieseln kann, wächst die Art, nicht aber anderswo in unmittelbarer Nähe. Wir erfuhren später, dass im Hügelchen die Ruinen eines ehemaligen Wohnhauses verborgen waren, somit auch Mörtel der Feuerstätte und des Fundamentes. Dies erklärt auch die Azidität des Wachsbodens: pH = 6,14—6,32. Der zweite Fundplatz wurde von uns 1930 auf Kopparholm angetroffen. Hier war eine erderfüllte Vertiefung im Urgestein reichlich mit kräftigen Individuen von *Saxifraga tridactylites* bestanden. Der Humus war schwarz und locker und zeigte den erstaunend hohen Wert pH = 7,35, während der Humus in unmittelbar benachbarten Vertiefungen, wo die Art nicht vorkam, bräunlich und sauer war (pH = 5,6).

Das oben angeführte genügt. Daraus geht hervor, dass *Saxifraga tridactylites*

1:o an kalkhaltige (bzw. ± stark neutralisierte) Standorte gebunden ist,

2:o regelmässig an geeigneten, oft isoliert liegenden »Kalkstandorten» auftritt, während sie in den Zwischenräumen fehlt und somit die regionalfloristische Bedeutung des Standortes zum Vorschein bringt.

Dass die Art in den westlicheren Teilen Ålands eine recht hohe Frequenz hat und unabhängig von etwaigen Urkalkvorkommnissen auftritt ist leicht zu erklären. Sie kommt daselbst (wie ich persönlich habe beobachten können), an den Rändern von Felsenplatten und Felsbuckeln etz. vor. Diese werden aber vom Sickerwasser der silurischen Moräne überrieselt und erhalten dadurch

die Eigenschaften wahrer »Kalkstandorte». Dazu kommt noch die Zufuhr kalkhaltigen Staubes von den Äckern, Landstrassen u. s. w., ein Umstand, den u. a. ALMQUIST (S. 410) für Uppland hervorhebt, der aber auch für Fasta Åland gelten dürfte.

Recht ähnlich verhält sich das feuchtliebende *Ophioglossum vulgatum*. In meinem Spezialgebiete ist die Art ausschliesslich an Meeresufer (supralsalin) gebunden, in Åland kommt sie auch ausserhalb des Litoralgebietes auf feuchterem Laubwiesenboden vor (PALMGREN 1915—17, S. 189). Die Ursache dazu ist ohne Zweifel im ersten Falle die neutralisierende Wirkung des Meerwassers, im zweiten die des Wassers der silurführenden Moränen, welches die niedrigeren Böden mancherorts auf Åland bewässert und ihnen eine neutrale Bodenreaktion verleiht. Das Verbreitungsbild des *Ophioglossum* auf Åland einerseits und im östlich davon liegenden Korpo-Houtskär-Gebiete andererseits ist somit ganz verschiedenartig, aber diese Verschiedenheit ist in einfacher Weise zu erklären: *sie ist durch die verschiedenartige Verteilung der neutralen Wiesenböden kausal bedingt*. Auch in Korpo-Houtskär gibt es äusserlich ganz ähnliche, ausserhalb der Litorale liegende Laubwiesenböden wie auf Åland, aber sie sind von saurer Reaktion, und deshalb dürfte man vergebens auch in der Zukunft *Ophioglossum* auf solchen Böden suchen, solange die Azidität unverändert bleibt oder noch grösser wird. Ich werde weiter unten das eben angedeutete Thema ausführlicher entwickeln (vgl. S. 74—79).

In der Flora des Spezialgebietes bilden die s. g. Laubwiesenarten (im Sinne PALMGREN's aufgefasst) ein hervortretendes Pflanzenkontingent. Unter diesen Laubwiesenelementen gibt es mehrere Ubiquisten. Die Ursachen ihrer ubiquistischen Verbreitung sind schon früher (S. 40—41) klargelegt worden, weshalb diese Arten in der unten folgenden Diskussion unberücksichtigt bleiben. Hier sei nur erwähnt, dass unter den häufigsten Arten meines Spezialgebietes (S. 24—25 aufgezählt) 75 Arten Laubwiesenelemente sind. Von den Arten des Verbreitungstypus B (im Nordgebiet hochfrequent, gegen Süden sehr schnell selten werdend) ist die Hauptmasse Laubwiesenarten. Unter den 169 auf das Nordgebiet beschränkten Arten sind nicht weniger als 88 oder 52 % Laubwiesenarten, von denen recht zahlreiche als ± fordernd angesehen werden müssen. *Sie bevorzugen ganz entschieden neutralere Böden*, mehrere von ihnen sind Bewohner eines milden, lockeren Humus. Es ist eine Tatsache, die aus den pH-Werten ihrer Rhizosfären hervorgeht. Eine nicht weniger bedeutungsvolle Tatsache ist, *dass im Zwischengebiet, wo diese Arten fehlen, das Erdreich saurer ist* (Fig. 15). Auch hier gibt es genügend grosse Inseln mit dem Nordgebiet äusserlich ähnlichen Wiesenhügeln, Laubwäldern und Feuchtwiesen. *Aber rund 30 % der ganzen Laubwiesenflora meines Spezialgebietes sind hier nicht gefunden worden und wenigstens rund 20 % der übrigen weisen hier eine schroff gesunkene Frequenz auf*. Es ist somit *eine ausserordentliche Reduktion*

der Laubwiesenartenzahl von Norden gegen Süden vorhanden. Diese Reduktion kann unmöglich durch einwanderungsgeschichtliche Umstände erklärt werden. Das Zwischengebiet hat eine sehr gute »Exposition für die Bewachsung» (PALMGREN) sowohl gegen das artenreiche Nordgebiet als gegen das ebenso artenreiche Kökar und ferner gegen die Ostsee und Ostbaltikum. Sehr be-

Fig. 15. 1. Verteilung innerhalb des Spezialgebietes derjenigen Punkte, wo Bodenproben der Rhizosphären zwecks pH-Bestimmungen genommen worden sind. 2. Fundplätze für Wiesen- und Hainhumus von pH = 6 oder > 6 (●). Nur Lokalitäten beträchtlicherer Ausdehnung berücksichtigt. Rein lokale, winzige Vorkommnisse sind weggelassen worden. Bemerkenswertere Kalksteinvorkommnisse = +. Die Artenreichsten Gebiete sind in denjenigen Gegenden gelegen, wo auf der Karte die Zeichen ● und + angehäuft sind.

merkenswert ist noch, dass im Südgebiet, obwohl hier die den Laubwiesenelementen geeigneten Böden sehr bescheidene Areale einnehmen, einige Arten wieder auftreten, die im Zwischengebiet zu fehlen scheinen (*Avena pratensis, Carex dioeca, C. flava, C. hirta, Cerastium glutinosum, Silene nutans, Draba muralis, Fragaria viridis* und ferner, obwohl nicht Laubwiesenelemente so jedoch ± fordernd, *Catabrosa, Carex elongata, C. polygama, Stellaria crassifolia* u. a.). Nehmen wir noch die mir bekannten Gegenden von dem östlich vom Zwischengebiet gelegenen Süd-Nagu in Betracht, kommen dort u. a. folgende im Zwischengebiet nicht angetroffene Arten vor: *Polygonatum multiflorum, Allium scorodoprasum, Humulus, Cerastium glutinosum, Silene nutans, Actaea,*

Anemone hepatica, Alliaria, Draba muralis, Pyrus malus, Crataegus monogyna, Fragaria viridis, Alchemilla pastoralis, Trifolium montanum, Vicia tetrasperma, Geranium silvaticum, Acer platanoides, Daphne, Rhamnus cathartica, Melampyrum cristatum, Lonicera. Somit steht die merkliche Tatsache da, *dass das Zwischengebiet ringsum von Schärenhöfen umgeben ist, wo forderndere Arten auftreten, die aber nicht im Zwischengebiete vorkommen.* Die Ursache dieser augenfälligen Artenverteilung dürfte in hohem Grade in den Bodenverhältnissen liegen. Die Aziditätsbestimmungen der Bodenproben ergaben, dass im Südgebiet (Jurmo, Utö) die pH-Werte wieder höher sind als im Zwischengebiet. So auch in Süd-Nagu und Kökar. Für das letztgenannte Kirchspiel könnte man dies schon aus der Artenkomposition auslesen. Solche Arten wie z. B. *Sesleria, Carex diversicolor, Orchis masculus, Cephalanthera longifolia* u. a. sind auf unseren Latituden ausschliesslich auf kalkreiche, ± neutrale Böden beschränkt. Dass die vier obenerwähnten und auch mehrere andere, in Kökar wachsende Arten nicht die Korpo-Grenze überschritten haben, beruht mit grösster Wahrscheinlichkeit darauf, *dass diese Grenze zwei bezüglich der Bodenverhältnisse durchgreifend verschiedenartige Gebiete trennt:* das offenbar silurreiche Kökar im Westen und das silurlose oder wenigstens äusserst silurarme Korpo-Gebiet im Osten. Ich möchte behaupten, dass diese calziphilen Arten niemals diese Grenze überschreiten werden, solange die heutigen Bodenverhältnisse beiderseits der erwähnten Grenze unverändert bleiben.

Vielleicht könnte man einige Einwände machen wollen gegen meine Behauptung, dass die Konzentration der anspruchsvolleren Laubwiesenarten im Nordgebiet haupsächlich auf dem dortigen Vorhandensein besserer Böden beruht. Man könnte beispielsweise fragen: Stellt nicht das maritimere Klima Hindernisse dar, die einigermassen die reduzierte Artenzahl im Südgebiet verständlich macht? Sind nicht die Inseln des Nordgebietes auf Grund der gegen Norden schneller vorsichgehenden säkularen Landhebung älter und deswegen während längerer Zeiträume einer Diasporenaussaat ausgesetzt worden? Konnten nicht die Pflanzen während ihrer Ausbreitung über das südwestfinnländische Schärenmeer einen Umweg über diese älteren und dichter gelegenen Inselbrücken nehmen, ohne noch Zeit genug für das Vorrücken in südlicher Richtung gehabt zu haben?

Die erste Frage kann sofort verneint werden. Im Südgebiet sowie in Süd-Nagu kommen mehrere von den Arten des Nordgebietes vor, obwohl hier (im Südgeb.) ein noch maritimeres Klima herrscht als im Zwischengebiet und auf den draussen in der Ostsee gelegenen Inseln Idö, Lindö und Husö in Kökar gedeiht eine ungewöhnlich üppige Laubwiesenvegetation, worin die meisten der Arten des Nordgebietes vorkommen.

Die zwei übrigen Einwände müssen auf Grund folgender Tatsachen fallen:

1. Die Laubwiesenarten des Nordgebietes *sind nicht willkürlich hin und*

wieder über das ganze Nordgebiet verbreitet, sondern weisen zwei Anhäufungszentra auf, das eine in Houtskär, nördlich von den Hauptinseln und südlich vom Äpplö-Archipel, das andere die West- und Nordwestseite von Korpo Kyrkland sowie Finnö und umliegende Inseln wie auch den Schärenhof nördlich der Nordgrenze des Zwischengebietes umfassend. Diese Anhäufungszentren fallen im grossen und ganzen mit den bemerkenswerteren Vorkommnissen eines neutraleren Humus zusammen (vgl. Fig. 15, S. 51).

2. Innerhalb der oben angegebenen Anhäufungszentren treten auch trivialere Inseln auf, deren Flora stark an die des Zwischengebietes erinnert. Somit wechseln gute Böden mit schlechten Böden ab, wodurch die Standortsextreme in klarster Weise ihre lokalen aber durchgreifenden Einflüsse auf die Komposition der Flora dokumentieren können.

3. Es gibt mancherorts im Nordgebiet hohe und somit alte Inseln mit ausgedehnten Laubwiesenflächen, Haselwäldern, Wiesenhügeln und Feuchtböden und dennoch fehlen zahlreiche von den forderndsten Arten auf diesen Inseln. Ich verweise nur auf die Karten S. 29—36. Die Verbreitungskarte von *Corylus* zeigt, dass die Hasel ziemlich gleichförmig über das Nordgebiet verteilt ist. Man könnte demgemäss a priori erwarten, dass die meisten Arten, die gern in *Corylus*-Hainen wachsen, wenigstens annähernd dieselbe Verbreitung wie die Haselhaine hätten. So ist aber tatsächlich nicht der Fall. Und dies ist nicht so erstaunlich. *Äusserlich können zwar die Haine einander vollkommen ähnlich sein.* Nur ihre Artenzahl ist verschieden. Warum? *Weil der Humus der artenreicheren Haine beträchtlich neutraler ist als der Humus derjenigen mit einer trivialeren Bodenflora.* Ich habe früher eine solche Annahme bezüglich des Anhäufungszentrums in Houtskär ausgesprochen: »Man bekommt ganz bestimmt den Eindruck, dass in diesen Gegenden das Erdreich qualitativ besser als in den benachbarten Schärengegenden ist und dass die Buntheit und Üppigkeit in Kausalität mit der Bodenbeschaffenheit zu bringen ist.» (Eklund 1929c S. 32). Die pH-Werte später genommener Bodenproben haben die Richtigkeit dieser Vermutung bestätigt. (Einige Beispiele bei Eklund 1930. Nunmehr liegen weitere Belege aus Kökar, Houtskär, Korpo und Süd-Nagu vor: das unveröffentlichte pH-material B. Pettersson's; vgl. auch W. Brenner 1930.) Mit erstaunlicher Präzision spiegelt die Artenzahl und die Artenkomposition die Bodenverhältnisse ab.

4. In den südwestlichsten Gegenden des Nordgebietes (d. Kälö-Archipel, Berghamn und Jungfruskär) herrschen gleichartige maritime Verhältnisse wie z. B. im Brunskär-Archipel gleich südlich von der Südgrenze des Nordgebietes. Die Mannigfaltigkeit verschiedener Standorte in den beiden betreffenden Archipeln steht in ähnlicher Weise der Pflanzenwelt zu Gebote. Die Höhenverhältnisse sind gleich. Aber welcher Unterschied besteht nicht zwischen den Floren dieser zwei Gebiete! Während in jenem Gebiete edle

Laubbäume, *Cotoneaster*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa* und zahlreiche Kräuter wie z. B. *Allium scorodoprasum*, *Polygonatum multiflorum*, *Orchis sambucinus*, *Gymnadenia conopsea*, *Anemone ranunculoides*, *Ranunculus cassubicus*, *Alliaria*, *Draba muralis*, *Polygala amarellum*, *Laserpitium latifolium*, *Melampyrum cristatum*, *Plantago media*, *Campanula trachelium*, *Inula salicina*, *Arctium vulgare* u. a. angetroffen werden, späht man in der Brunskär-Gegend (wie im ganzen Südgebiet) vergebens nach diesen Arten. Nur die Esche bildet auf Brunskär: Bärskär einen hübschen Bestand (Bärskär grenzt jedoch unmittelbar an das Nordgebiet) und ist in vereinzelten Individuen auf Aspö: Murskär (= Långlandet) sowie auf Vidskär gefunden worden (siehe die Verbreitungskarte über *Fraxinus* Fig. 8 S. 31 und bemerke die kolossale Anhäufung im artenreichen Gebiet nördlich der Hauptinseln in Houtskär). Es wäre gewiss ein Fehler die nun angeführten Tatsachen auf andere Ursachen als die standörtlichen zurückzuführen.

5. Innerhalb des artenreichen Inselstreifens, der vom Archipel nördlich von Houtskär: Svinö und südlich von Äpplö über Lempnäs-Sördö-Nätöholm-Gebiet und Storö-Lillö-Hasselholm (= Hallsholm) bis Hevonkak und Hevoslot im nördlichsten Korpo verläuft, haben folgende Arten ihre einzigen bekannten Vorkommnisse in meinem ganzen Spezialgebiete: *Carex caespitosa*, *Allium ursinum*, *Crataegus curvisepala*, *Viola mirabilis*, *Hippophaë rhamnoides*, *Primula farinosa* und, wenn wir das kalkreiche Åvensor-Kälklot-Gebiet (das eigentlich die Lücke zwischen Storö und Hevonkak einigermassen ausfüllt) beachten, *Asplenium ruta muraria*, *Coeloglossum viride*, *Eupatorium cannabinum* und *Centaurea scabiosa*. Zahlreiche Laubwiesenarten erreichen im betreffenden streifenähnlichen Gebiet extreme Frequenzmaxima, ganz besonders *Orchis sambucinus*, der hier nicht weniger als 24 Massenvorkommnisse hat, wo er in tausenden von Individuen wuchert, während beiderseits des erwähnten Gebietes nur spärliche Vorkommnisse oder vereinzelte Exemplare gefunden worden sind. Vergleiche die Karten (S. 33) über *O. sambucinus* und den *ausbreitungsbiologisch gleichwertigen O. maculatus*, der eine grosse Standortsamplitude hat! Entschiedene Frequenzmaxima innerhalb des *Orchis sambucinus*-Gebietes zeigen ferner z. B. *Milium*, *Polygonatum multiflorum*, *Listera ovata*, *Actaea*, *Ranunculus ficaria*, *Dentaria*, *Epilobium montanum*, *Heracleum*, *Glechoma*, *Stachys silvaticus*, *Adoxa* u. a. Ausserdem kommen hier mehrere sonst ± seltene bis sehr seltene Elemente vor, z. B. *Agropyron caninum*, *Carex dioeca*, *Neottia nidus avis*, *Stellaria holostea*, *Anemone ranunculoides*, *Draba muralis*, *Crataegus monogyna*, *Alchemilla plicata*, *Geranium lucidum*, *Polygala amarellum*, *Daphne*, *Arctium vulgare*.

6. Nur innerhalb des obengenannten Gebietes sind Aziditätsverhältnisse des Hain- und Wiesenhumus festgestellt worden, die die hohen Werte pH

6,65—7,2 erreichen (Humus- und Detritusaziditäten der Kalkfelsen nicht berücksichtigt).

Zusammenfassend kann gesagt werden, *dass das Auftreten schöner, üppiger und besonders artenreicher Laubwiesen innerhalb scharf begrenzter Kleingebiete im Nordgebiet und hier besonders in Houtskär von den dortigen lokalen Bodenverhältnissen kausal bedingt ist. Die Verschlechterung des Erdreichs gegen Süden geht Hand in Hand mit einer ausserordentlich schnellen Verarmung der Laubwiesenflora in derselben Himmelsrichtung.* Bezüglich dieser Verarmungserscheinung dürfte die Erklärung kaum in Zeit-, Einwanderungs- oder Entfernungsursachen liegen, denn *eine der Grundprämissen für derartige Spekulationen ist die Konformität der Standorte und der Lebensbedingungen in demjenigen Gebiet, innerhalb dessen Grenzen die erwähnten Faktoren (die Zeit, die Einwanderung, die Entfernung) ihre Wirkungen zum Vorschein bringen sollen.* Dass eine Konformität der Standorte in meinem Untersuchungsgebiete gar nicht herrscht, ist u. a. durch die Aziditätsbestimmungen bewiesen worden. Im übrigen liefert die Pflanzenwelt selbst einen genügend deutlichen Beweis. Denn offenbar ist, dass weder die Zeit noch die Ausbreitungsvorgänge oder die Entfernung selektiv wirken. Dies wäre jedoch der Fall, wenn man das Fehlen aller anspruchsvollen Arten im Zwischengebiet und ihre Anhäufung in gewissen Gegenden des Nordgebietes durch andere Faktoren als die Heterogenität der Standorte zu erklären versuchte.

Es sei betont, dass ich keineswegs behaupten will, dass mehrere von den anspruchsvolleren Arten des Nordgebietes im Erdreich des Zwischengebietes nicht fortkommen *könnten*. Ohne Konkurrenz mit anderen Pflanzen wäre dies wahrscheinlich in vielen Fällen möglich. Aber im Kampfe ums Dasein müssen eutrofere und neutrophilere Arten auf nahrungsärmeren und saureren Böden von oligotroferen und azidophileren oder weitamplitudischen Elementen verdrängt werden. Umgekehrt finden die neutrophilen oder, wie man oft sagt, die calziphilen Arten auf kalkreichen oder neutraleren Böden optimale Lebensbedingungen und werden deswegen den azidophilen gegenüber konkurrenzkräftig. Aber auch die weitamplitudischen gedeihen hier gut. Somit stellt sich die Artenzahl höher. (Vgl. über Heliophilen S. 67).

Die Meeresuferarten werden am besten im Zusammenhang mit ihrer Verbreitung innerhalb des ganzen Schärenmeeres behandelt (vgl. S. 93). Nur für *Salicornia herbacea* mag hier als Beispiel die Bedeutung des Standortes hervorgehoben werden. Die Art ist wie bekannt eine typische Halophyt, die so hohe Salinitätsansprüche hat, dass sie an den Ufern der nördlichen Ostsee nicht gedeihen könnte, falls nicht die Salinität dank speziellen physikalischen Eigenschaften des Substrates erhöht würde. — Die Art kommt bei uns nur auf salinen Barflecken in niedrigen Uferwiesen vor, wo der Boden lehmigsandig ist. Nach den Salzwasserirrigationen kann das Wasser nicht vom

undurchlässigen Substrat aufgesogen werden, sondern muss verdunsten, wodurch hohe Salinitätswerte erreicht werden. In meinem Untersuchungsgebiet sind mir nur drei wirklich günstige *Salicornia*-Lokalitäten (typische »Skonor» des schwedischen Sprachgebrauches) bekannt: auf Åvensor und Maskinnamo im nördlichsten Korpo und auf Jungfruskär in Houtskär. An allen drei Lokalitäten ist *Salicornia* angetroffen worden. Die Art ist ohne Zweifel vom Süden ins Schärenmeer Südwest-Finnlands eingewandert. Aber obwohl die Süd- und Zwischengebiete bezüglich der Art eine viel bessere Exposition für die Bewachsung haben, fehlt sie dort, aber tritt im Nordgebiet sofort hinter allen diasporenauffangenden Inselschwärmen des südlicheren Schärenhofes auf, wo nur die typischen Standorte zu finden sind. Die geographische Verbreitung dieser Halophyt dürfte somit durch einen edaphischen Faktor kausal bedingt sein. Siehe näher S. 100 und S. 103—104.

Einwanderungsgeschichtlich bedingte Artenverteilung.

Die Frage nach den Ausbreitungsmitteln der Pflanzen sowie der Effektivität der Diasporenausstreuung ist natürlich eine in genetisch-floristischer Hinsicht überaus wichtige. Denn primär ist ja jedes Pflanzenvorkommen auf eine Diasporenankunft zurückzuführen. Trotzdem sind in der Literatur unseres Landes Werke, wo Einwanderungs- und Ausbreitungsfragen behandelt werden, nur spärlich vertreten. Von solchen Arbeiten seien erwähnt z. B. Lindberg (1909), Florström, Cajander (1914 und 1921, ferner in Metsänhoidon perusteet I, 1916, S. 573—583 eine klare, kurzgefasste Darstellung der Ausbreitungsart der Pflanzen). Ganz speziell hat bei uns Palmgren der Einwanderungsfrage Aufmerksamkeit gewidmet (1921a, 1927x sowie in zahlreichen kleineren Berichten 1925—1927, vgl. d. Literaturverz.). Ferner habe ich in einigen kleinen Schriften (1921d, 1927—1929, 1931d) solche Fragen berührt. In seiner Arbeit über die Laubwiesen Süd-Nylands hat Cedercreutz auch ausbreitungsbiologische Umstände berücksichtigt. Sonst finden wir über diesbezügliche Verhältnisse nur zerstreute, kleine Notizen (vgl. z. B. Hidén 1927, Kujala 1927, Luther, Olsoni 1927, Puolanne 1927a, Valle 1927 betr. der Gattung *Nymphaea*, u. a.). Fast alle die obenerwähnten Arbeiten bauen in bezug auf die Einwanderung der Arten so gut wie ausschliesslich auf ihre jetzigen Verbreitungsareale. Ausnahmen bilden die monographischen Werke von Palmgren (1912) und Kujala (1924), wo die Frage von der Ausbreitungsart der betreffenden Pflanzen (*Hippophaë rhamnoides* bzw. *Alnus glutinosa*) erörtert wird. Noch mögen in diesem Zusammenhang die Versuche erwähnt werden, die ich über die Widerstandsfähigkeit mehrerer Diasporen gegen Seesalzwirkungen angestellt habe (1927d und f, 1929a). In der einheimischen Literatur findet man keine einzige ausführlichere Darstellung über die Ausbrei-

tungsvorgänge, die sich in der Natur abspielen, während unser westliches Nachbarland, Schweden, auf diesem Gebiete mehrere Forschernamen aufzuweisen hat, unter welchen SERNANDER den führenden Platz einnimmt.

Alle Artenvorkommnisse innerhalb meines Spezialgebietes sind selbstverständlich primär auf eine geschehene Einwanderung zurückführbar, aber in den meisten Fällen ist nach der Einwanderung so lange Zeit verflossen, dass die heutige Verbreitung keine sicheren Schlüsse über die Herkunft der einzelnen Art erlaubt. Dies gilt ganz besonders für die Ubiquisten. Zeitlich gesehen hat einst ihr räumliches Verbreitungsbild ganz gewiss — wenigstens innerhalb eines Schärenhofes — die Züge eines Ausbreitungsinitiums gezeigt. Sie sind mit anderen Worten einmal seltene Arten gewesen, was nicht hindert, dass vielleicht manche nun ubiquistische Art gleichzeitig mit einer noch heute seltenen Pflanze in ein gewisses Gebiet angelangt ist.

Oft kann der Ubiquismus bzw. die Seltenheit oder überhaupt die regionale Verbreitung einer Art innerhalb eines Gebietes in ursächlichen Zusammenhang mit den im betreffenden Gebiet herrschenden Lebens- und Vermehrungsbedingungen der Arten gebracht werden. Es gibt aber Fälle, wo solche Erklärungshilfsmittel versagen. Im Spezialgebiete treten eine nicht unbedeutende Anzahl Arten auf, deren heutige Verbreitungsverhältnisse eine unvollendete Ausbreitung wiederzuspiegeln scheinen. Die Problemstellung gehört zu den schwierigsten und unsichersten in der Pflanzengeographie. Es scheint daher angebracht einige von den meiner Ansicht nach klarsten Fällen auszuwählen und jede Art kurz zu kommentieren. Hier werden keine Litoralpflanzen behandelt. In bezug auf diese verweise ich auf die Seite 93.

Calamagrostis purpurea. In Mischwäldern und Haselhainen im nordöstlichen Teil des Spezialgebietes vorkommend (Karte S. 35). Besonders auf Maskinnamo gemein und massenhaft. Es scheint wahrscheinlich, dass auch *Calamagrostis arundinacea*, deren Verbreitung grosse Ähnlichkeit mit *C. purpurea* hat, eine einwanderungsgeschichtlich bedingte Verbreitung aufweist. Die beiden Arten dürften in Ausbreitung begriffen sein. Substratisch kann ihre Verbreitung unmöglich erklärt werden, auch kaum klimatisch. Die wichtige Tatsache, dass die beiden Arten im Nordosten mächtige Vorkommnisse haben und weiter südlich zerstreute und nur spärliche und engbegrenzte Ansiedlungen aufweisen, deutet recht bestimmt darauf, dass man mit Ausbreitungsinitien zu tun hat. Möglicherweise sind die beiden *Calamagrostis*-Arten Vertreter eines Pflanzenkontingentes, das vom Festlande Finnlands ausgehend ins Schärenmeer eindringt.

Catabrosa aquatica und *Stellaria crassifolia* (var. *brevifolia*). Diese beiden Arten können am besten einer kollektiven Besprechung unterworfen werden. Sie kommen mit einander vergesellschaftet auf der sumpfigen Südküste der Insel Jurmo (Korpo) massenhaft vor. Für *Catabrosa* ist Jurmo der einzige

Fundplatz im ganzen Südwest-Finnland, für *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia* der einzige in Finnland. Der Standort scheint die grösste Ähnlichkeit mit den von VALLIN und HOLMGREN aus Hallands Väderö (Südschweden) beschriebenen Tangävja-Tangmull-Standorten zu haben und ist im ganzen mir bekannten Schärenhofe Südwest-Finnlands einzig dastehend. Die betreffende Strandebene ist versumpft und von landeinwärts gelegenen Quellen unaufhörlich bewässert. Von hervortretenderen Moosen seien u. a. erwähnt *Fontinalis antipyretica* und *Scorpidium scorpioides* (in den Tümpeln) und *Philonotis fontana* (reichl. Sporogon.), *Campylium stellatum*, *Acrocladium cuspidatum* und *Chomocarpon quadratus*. Auf einer durchaus ähnlichen Lokalität beobachtete ich *Catabrosa* und *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia* auf der Südküste der Halbinsel Dagerort auf Dagö (Estland). Hier kommen ausserdem viele andere auch auf Jurmo angetroffene Arten vor, z. B. salin *Sagina maritima* und *Juncus ranarius*. Ferner geht auf Dagö ganz wie auf Jurmo die versumpfte Uferebene landeinwärts in einen Schwarzerlenbruchwald über, wo bemerkenswert viele gemeinsame Arten beobachtet wurden (z. B. *Dryopteris cristata*, Schattenformen von *Stellaria crassifolia*, *Circaea*, *Solanum dulcamara* u. a.). Wieder ein Zeugnis davon, dass spezifische Standorte oft eine spezifische, gleichartige Pflanzendecke ausbilden und dass die Diasporenaussaat eine effektive sein muss.

Dass *Catabrosa* und *Stellaria crassifolia* nach Jurmo von Ostbaltikum her (und vor allem kommt die westestländische Inselwelt, u. a. Dagö in Betracht) gekommen sind, scheint sehr wahrscheinlich. Die Meeresströmungen haben einen auffallend günstigen Verlauf (vgl. näher S. 95) und die Diasporen der beiden Arten dürften für eine Ausbreitung durch die Meeresdrift gut ausgerüstet sein. Betreffs *Catabrosa* ist dies experimentell von mir festgestellt worden. Aus meinem Versuchsprotokoll mag folgendes angeführt werden:

25 Früchte (+ Spelzen) wurden 16. I. 1928 in Ostseewasser von der Salinität 6,17 ‰ gelegt. Nach einem Monat schwammen nach Umschütteln des Versuchsgefässes 13 Diasporen; 18. II. keimten 2 von den gesunkenen und eine von den schwimmenden. Bis 20. V. keimten im ganzen 17; die Keimpflanzen waren 15. VI. alle am Leben, 1—1,5 cm lang, mit mehreren Blättern und gut ausgebildeten Wurzeln versehen. Noch 14. VIII., wo 4/5 des Wassers verdunstet war, waren 2 am Leben. Keimung im ganzen 68 %.

Dass die zwei Arten gerade auf dem speziell günstigen Jurmo-Standort auftreten aber nicht anderswo im Schärenhofe Südwest-Finnlands, macht die Annahme wahrscheinlich, *dass ihre Diasporenfrequenz in der Meeresdrift nicht ganz niedrig sein dürfte, dass aber die ungünstige Beschaffenheit der Ufer des Schärenmeeres eine häufigere Kolonisation verhindert.* Ihre heutige regionale Verteilung daselbst lässt somit die Bedeutung des Standortes als artenverteilenden Faktor zum Vorschein kommen.

Carex gracilis, *ericetorum*, *polygama*, *flava* und *hirta* sind in meinem Untersuchungsgebiet sehr selten, indem sie, mit Ausnahme der *Carex ericetorum*, nur je ein Vorkommnis in Korpo haben. *Carex flava* wurde im Jahre 1918 äusserst spärlich auf Utö gefunden, ist aber seither niemals wiedergefunden. Von woher die Art zufällig nach Utö gekommen war, ist unmöglich zu sagen. — *Carex gracilis* ist nur auf Huvudskär nahe Jurmo an einem supralitoralen Geröllufer angetroffen worden. Hier bildet sie einen reinen, einige Quadratmeter grossen, sehr üppigen Bestand. Der ungewöhnliche Standort scheint für eine Fernausbreitung zu sprechen, die wahrscheinlich durch die Meeresdrift zustandegekommen sein dürfte. In Betracht des günstigen Verlaufes der Meeresströmungen ist es gar nicht unwahrscheinlich, dass die Art von der ostbaltischen Inselwelt gekommen ist. (An der Südküste der Dagerort-Halbinsel sah ich die Art.) — Betreffs *Carex ericetorum* ist es zur Zeit schwierig zu sagen, von wo her die Art nach Korpo gekommen ist. PALMGREN nimmt die Art für Åland gar nicht auf. In Korpo kommt die Art sehr reichlich auf Finnö vor und ganz spärlich auf der naheliegenden Insel Käldersö, wohin sie mit grösster Wahrscheinlichkeit in verhältnismässig später Zeit von Finnö übergesiedelt ist. Das Finnö-Vorkommnis ist offenbar alt. Dafür spricht ganz bestimmt das dortige Massenauftreten der Art. Die Bodenverhältnisse auf Finnö sind der Art günstig, aber die Standortsfaktoren können unmöglich allein das Fehlen der Art im übrigen Teil meines Untersuchungsgebietes erklären. Dass in erster Hand Einwanderungseigentümlichkeiten hier mitgespielt haben, wird auch dadurch wahrscheinlich, dass die Art, obwohl sie von Kalk begünstigt ist (vgl. z. B. ALMQUIST S. 522; ferner in Ostbaltikum verbreitet), auf Åland zu fehlen scheint. Ehe Schlüsse über eventuelle Einwanderungswege nach Korpo gezogen werden können, müssen die Schärengegenden zwischen Korpo und der Südwestecke Finnlands floristisch genauer erforscht werden. Es ist möglich, dass die Art ein festländischer Einwanderer in Korpo ist und somit auch in den östlich davon liegenden Schärengebieten anzutreffen ist. Wird es sich dagegen in der Zukunft zeigen, dass die Art hier nicht vorkommt, scheint es mir sehr möglich, dass sie von Ostbaltikum her direkt gekommen ist. Jedoch besteht natürlich ebenso grosse Wahrscheinlichkeit, dass sie vom finnländischen Festlande akzidenziell ausgebreitet wäre. Auf jeden Fall steht fest, dass ihr heutiges Vorkommen auf eine relativ rezente Einwanderung deutet. — *Carex polygama* dürfte (wenigstens in Südwest-Finnland) eine calziphile Art sein. *Auf Åland fällt ihr Verbreitungsareal mit dem Areal vieler Calziphilen zusammen und die Art hat dort demgemäss eine westliche Verbreitung.* Kommt in Korpo nur auf Huvudskär nahe Jurmo innerhalb eines Schwarzerlenuferwäldchens auf Torfhumus (pH = 5,3) spärlich vor. Da *Carex polygama* in Ostbaltikum (wo sie u. a. auf Wormsö weit verbreitet ist sowie auf Dagö und Ösel nach brieflicher Mitteilung von Herrn

mag. phil. K. Eichwald mancherorts gefunden worden ist) scheint es möglich, dass sie vom Süden direkt (möglicherweise hydrochor) nach der auf niedrigem Niveau liegenden Lokalität auf Huvudskär gekommen wäre. Ein endozoischer Transport ist auch nicht ganz unwahrscheinlich (vgl. näher was unter *Fagaria viridis* S. 63 geschrieben ist). — Bezüglich *Carex hirta*, die ganz wie *C. polygama* im ostländischen Schärenhofe zu fehlen scheint, dürfte eine hydrochore Ausbreitung von der ostbaltischen Inselwelt, wo die Art recht häufig zu sein scheint, als die wahrscheinlichste betrachtet werden können Dass so viele südliche Einwanderer gerade im Jurmo-Gebiet zusammentreffen, hängt von der durchaus günstigen Exposition für die Bewachsung (im Sinne Palmgren's), vor allem durch den Verlauf der Meeresströmungen bedingt, sowie von der Anwesenheit wenigstens recht günstiger Standböden ab. Es scheint mir offenbar, dass auch Diasporen anderer estländischen Arten hierher gelangt sind, dass aber, wenn diese Diasporen ausgeprägten Calziphilen entstammen, ihre Weiterentwicklung aus leicht einzusehenden Ursachen nicht stattgefunden hat. Ferner scheint es wahrscheinlich, dass Diasporen solcher Arten, die ohne Zweifel auf Jurmo oder Huvudskär gedeihen könnten, noch nicht den Weg dahin gefunden haben, sondern nach der einen oder anderen der zahlreichen Felsinselchen des Jurmoschärenhofes zufällig dirigiert worden sind und deshalb zu Grunde gegangen sein müssen. Noch ist zu bemerken, dass Jurmo seit sehr alten Zeiten einem intensiven Weiden (sowohl von Schafen als von Rindvieh) ausgesetzt worden ist. Es ist wahrscheinlich, dass das unablässige Weiden recht zahlreiche empfindlichere Arten ausgerottet hat. Für mehrere Litoralarten(z. B. *Atriplex litorale*, *Cakile*, *Crambe*, *Isatis*) habe ich feststellen können, dass dies der Fall ist.

Allium ursinum (Karte S. 127) kann als schönes Beispiel von einer Sekundärausbreitung dienen. Das reichlichste Vorkommnis der Art in Finnland fällt auf die Insel Sundholm (Houtskär), wo sie auf hektargrossen Flächen in ausserordentlicher Reichlichkeit wuchert (vgl. näher Eklund 1929 d). Ausserdem kommt die Art auf der 5,5 km südwestlich davon gelegenen Insel Rosmanskär (lokal ziemlich reichlich eine dichte Ansiedlung bildend) sowie auf der 2 km südlich von Sundholm liegenden üppigen Insel Nåtöholm (auf einer schätzungsweise 4000—5000 m^2 grossen Fläche innerhalb eines artenreichen und sehr üppigen Haingebietes sehr reichlich auftretend). Schliesslich ist ein einziges Individuum der Art in einer Felskluft am Südstrande von Näsby-Näs (4 km vom nächsten Fundplatz Nåtöholm im SSE gelegen) gefunden worden. Alle Houtskärlokalitäten sind *auf hohen Inseln gelegen*. Der Sundholm-Bestand muss alt sein und ist offenbar ein effektives Ausbreitungszentrum gewesen. Wahrscheinlich sind in diesen Gegenden in nächster Zukunft neue Lokalitäten für die Art anzutreffen. Nunmehr auch in Hitis von Olsoni aufgefunden worden (briefliche Mitteilung). In Kökar sind zwei Lokalitäten bekannt. *Der*

Schwerpunkt der Frequenz von Allium ursinum in Finnland fällt somit auf den zentralen Teil des Schärenmeeres Südwest-Finnlands. Aus Fasta Åland liegen nur 3 von einander entfernt liegende Fundorte vor (die vierte Lokalität fällt innerhalb des Gartengebietes des Pfarrhauses in Jomala, wohin die Art offenbar—wie auch PALMGREN (1927 x S. 92) hervorhebt—verpflanzt worden ist, und wird hier nicht berücksichtigt). Betreffs *Allium ursinum* sagt PALMGREN (1927x S. 92, von ihm kursiviert):

»*Allium ursinum* schliesst sich also an die recht vielen Arten an, die ein bemerkenswertes Vorkommen im südöstlichsten Åland, in Kökar haben. *Es scheint nicht unwahrscheinlich, dass hier eine Verbreitung von Ostbaltikum her vorliegt.*

Die westlichen Fundorte gehen offenbar auf schwedische Einwanderer zurück.«

Das Letztgesagte scheint mir wenig wahrscheinlich. Ich möchte behaupten, dass es wahrscheinlicher ist, *dass Allium ursinum einst von Süden in das zentrale Schärenmeer eingewandert ist und sich dann sekundär auch gegen Westen ausgebreitet hat. Die Art dürfte eine in Ausbreitung begriffene Pflanze sein und zeigt bezüglich ihrer Einwanderungsgeschichte die grösste Ähnlichkeit mit u. a. Hypericum hirsutum und ferner Alliaria. Die Art scheint grosse standörtliche Möglichkeiten zu haben ihr Verbreitungsareal innerhalb des Schärenhofes Südwest-Finnlands zu erweitern, denn sie ist keine ausgesprochene Calziphile, obwohl sie einen milden, neutraleren Hainhumus bevorzugt. In dieser Hinsicht ist sie in der Konkurrenz den mehr stenotopen Calziphilen überlegen und muss als eine konkurrenzkräftige Pflanze angesehen werden, weil sie, einmal auf einem Platze angekeimt, andere Arten zu unterdrücken fähig ist. Dagegen ist der Diasporentypus der Art recht wenig für Allochorie geeignet und dieser Umstand hat als endogener Faktor die Sekundärausbreitung der Art verzögert.*

Rumex thyrsiflorus. Dem Auftreten dieser Pflanze in Fennoscandia orientalis habe ich früher (1927 c) einen Sonderbericht gewidmet. Ich kann mich daher kurz fassen. Die Art dürfte ein rezenter Einwanderer vom Süden sein, am nächsten von Ostbaltikum her. Sie hat ihre einzige gegenwärtige Lokalität im ganzen südwestlichen Finnland auf Utö in Korpo. Die Annahme, dass die Art gerade von Ostbaltikum eingesiedelt ist, wird durch das Vorkommen auf Utö von *Taraxacum conjungens* gestützt. Diese *Taraxacum*-Art ist in Finnland früher nur im Lojo-Gebiet (Regio aboënsis) angetroffen worden, sie fehlt in Schweden aber kommt in Ostbaltikum vor. Eine Sekundärausbreitung der betreffenden *Rumex*-Art dürfte in nicht unerheblichem Grade dadurch erschwert sein, dass die Art diözisch ist.

Stellaria holostea. In meinem Untersuchungsgebiete 7 Lokalitäten, alle ziemlich benachbart (vgl. die Karte S. 126 sowie, über ihre Verbreitung im ganzen Finnland, CEDERCREUTZ 1927). Von den mir aus Korpo-Houtskär bekannten Fundplätzen repräsentieren Hevonkak, Storö und Bjurholm Massen-

ansiedlungen, während die Art spärlich bis ziemlich spärlich auf den Inseln Kora, Lill-Pensar und Saverkeit: Ängholm auftritt. Mit mittlerer Reichlichkeit auf Lillö. Das Verbreitungsareal in Korpo-Houtskär ist ohne weiteres als ausbreitungsbiologisch bedingt anzusehen. Die Art gehört nicht zu den fordernden Pflanzen, obwohl sie ersichtlich von einem besseren Hainboden begünstigt wird. Aus Åland ist nur eine einzige Lokalität bekannt und zwar im südwestlichen Jomala. Dorthin dürfte *Stellaria holostea* aus Finnland über das zentrale Schärenmeer gekommen sein und nicht — wie PALMGREN glaubt — von Schweden, wo sie im uppländischen Gebiete laut ALMQUIST (S. 538) *äusserst selten* ist (nur eine Lokalität in der Nähe von Stockholm). Es ist *möglich,* dass die Art nach Uppland gerade von Finnland über Åland eingewandert ist. Hier haben wir es wieder mit einer Laubwiesenart zu tun, die nicht von Südwesten nach Åland eingewandert sein dürfte.

Ranunculus sceleratus. Eigentümliche Verbreitung im Untersuchungsgebiete. In Houtskär nur 2 Lokalitäten, beide Kulturstandorte, in Korpo im Nordgebiet ebenso 2 Lokalitäten, die auch reine Kulturböden sind. Die Art ist somit im Nordgebiet nicht ursprünglich. Fehlt im Zwischengebiete aber tritt im Südgebiet völlig urwüchsig als Litoralpflanze und als Bewohner detritusführender permanenter Regenwassertümpel der Meeresklippen auf. An dem Südufer von Jurmo sowie um den Wiesentümpel herum auf Utö kommt die Art reichlich vor. (Ferner an Meeresufern im südlichsten Nagu.) Übrigens ist sie nur spärlich bis vereinzelt vorhanden, zuweilen als junge, noch nicht blühende Individuen, was ja von sehr rezenten Ansiedlungen zeugt. *Nach dem Südgebiet dürfte die Art durch die günstige Meeresdrift gekommen sein und zwar von der ostbaltischen Inselwelt, wo sie besonders auf Dagö der Nordküste entlang massenhaft in der salinen Stufe wächst.* Die Tümpelvorkommnisse auf den Klippen im Schärenhof von Jurmo sind wahrscheinlich auf eine ornithochore Sekundärausbreitung von den Jurmo- oder Utö-Beständen zurückzuführen.

Fragaria viridis. Nur im Südgebiet gefunden, hier aber auf drei Inseln: Huvudskär, Jurmo und Björkö. Ausserdem habe ich die Art auf zwei Inseln in Süd-Nagu, nämlich Lökholm und Trunsö, angetroffen. Die 5 nun bekannten Lokalitäten bilden ein deutlich geschlossenes Verbreitungsareal. Bemerkenswert ist, dass *Fragaria viridis* im ganzen oståländischen Schärenarchipel zu fehlen scheint. In Finnland hat die Art somit zwei scharf ausgeprägte Verbreitungsgebiete: ein weståländisches und das Süd-Korpo—Süd-Nagu-Gebiet. Dieses Gebiet kann nicht anders als ausbreitungsbiologisch bedingt sein, denn im Nordgebiete sind günstige Wuchsplätze reichlich vorhanden. Ganz besonders sei hervorgehoben, dass daselbst offenere Trockenböden absolut genommen noch reichlicher als im Süd-Gebiet der Art zu Gebote stehen und dass die Azidi-tätsverhältnisse mancherorts im betreffenden Gebiete noch günstiger sind.

Von woher ist *Fragaria viridis* nach Korpo-Nagu gekommen?

Die zwei wahrscheinlichsten Ausgangszentra dürften Åland bzw. die westestländische Inselwelt sein. Ich bin geneigt eine Ausbreitung von Estland her für die wahrscheinlichere zu halten und zwar aus folgenden Gründen.

Die *Fragaria viridis*-Bestände sind alle auf hohen Inseln gelegen. Die Standortsverhältnisse auf sowohl Huvudskär, Björkö, Trunsö als Lökholm sind derart ähnlich, *dass die lokale Vermehrung der Art mit derselben Geschwindigkeit geschehen sein dürfte.* An allen vier oben erwähnten Lokalitäten sind die Bestände auffallend gleich gross, *was auf eine ziemlich gleichzeitige Aussaat zu deuten scheint.* Dieser bemerkenswerte Umstand deutet darauf hin, *dass die vier Ansiedlungen unabhängig von einander zustandegekommen sind.* Wären sie Folgeerscheinungen einer im Südgebiet vor sich gegangenen Sekundärausbreitung, ist es schwer zu verstehen, warum diese Sekundärausbreitung sich so streng innerhalb der Grenzen des Südgebietes abgespielt hätte. Wären nun diese von einander unabhängigen Ansiedlungen åländischer Herkunft, ist es sehr anormal, dass die Art das ganze oståländische Schärengebiet vermieden hat (natürlich kann die Art daselbst noch angetroffen werden). Eine Hypothese mag hier gewagt werden. Die Art ist von Süden her (von Estland) endozoisch mit Vögeln gekommen. Dies ist gleichzeitig in der Weise geschehen, dass ein Vogelschwarm, von einem plötzlichen Ungewitter überrascht, über das offene Meer gegen Norden getrieben worden ist; zugleich hat eine gewisse Zersplitterung des Schwarms stattgefunden. Die Fluggeschwindigkeit der Vögel ist im allgemeinen genügend gross um einen solchen Transport innerhalb 2—3 Stunden zu ermöglichen (Siehe z. B. Hesse u. Doflein, Iwanowitsch, Reichenow, Strasser, Ziegeler, Zschocke). Während ihrer Luftfahrt erblicken die gegen Norden fliegenden Vögel schon aus der Ferne gerade die hohen Inseln am südlichen Meeressaum Finnlands und steuern dahin, um Erholung nach der Fahrt über die Meeresweiten zu finden. Dies erklärt den Umstand, dass die Art anscheinend gleichaltrige und somit von einander unabhängige Vorkommnisse gerade an der südlichsten Hochinselfront von Korpo-Nagu hat, aber nicht die dahinter liegenden Inseln besiedelt hat.

Die kleinen von einander isolierten Bestände auf dem Jurmo-Lande sind jünger als die übrigen. Sie sind möglicherweise auf eine Sekundärausbreitung vom naheliegenden Huvudskär zurückzuführen.

Hypericum hirsutum. Betreffs der geographischen Verbreitung in Finnland verweise ich auf die Karte S. 128. Daraus geht hervor, dass die Art ihr Frequenzmaximum im zentralen Schärenhof Südwest-Finnlands hat. Dass die Art von Kalk begünstigt ist, scheint durch ihre augenfällige Anhäufung auf den Kalkinseln in Korpo sowie in den artenreichen, gutbödigen Gegenden Houtskärs deutlich zu sein. Auch wird sie öfters in der Literatur (vgl. z. B. Almquist, Linstow u. a.) als calziphil bezeichnet. Jedoch muss bezüglich

Korpo gesagt werden, dass die Art eine beträchtliche Standortsamplitude haben muss. Sie tritt nämlich auch mancherorts im Südgebiete auf trivialen Standböden (z. B. grobsteinige, *Calluna*-reiche Böschungen u. dgl.) massenhaft auf. Ihr Verbreitungsareal in Finnland zeigt meines Erachtens in schönster Weise das Bild einer unvollendeten Ausbreitung. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Art von Süden (am nächsten von der westestländische Inselwelt, wo sie u. a. auf Ösel, Dagö und Wormsö auftritt) nach dem zentralen Schärenmeer und zwar nach Korpo eingewandert und dann hat eine lebhafte Sekundärausbreitung stattgefunden. Von hier hat sie sich gegen Westen ausgebreitet. Die eigentümliche Verbreitung auf Åland (vgl. die Karte S. 128) deutet auf eine Rekrutierung vom åboländischen Schärenhofe her. Zwar glaubt PALMGREN (1927 x S. 170), obwohl er »für die Art eine ziemlich gleichmässige Verbreitung in dem ganzen äusseren Schärenarchipel Lemland—Korpo» notiert, dass sie nach Lemland aus Schweden, im Übrigen dagegen von Ostbaltikum her gekommen sei. Mir scheint es recht konstruiert die Art in Lemland als einen schwedischen, über das offene Ålandsmeer gekommenen Einwanderer zu betrachten, während die Kökar—Korpo-Vorkommnisse ostbaltischer Herkunft wären. Ausserdem sagt PALMGREN (l. c.):

»Was Föglö betrifft, schliessen sich zwei der Lokalitäten eng an die lemländischen, eine an das Vorkommen in Sottunga an, eine (Godtholm im nördlichsten Teil des Kirchspiels nahe bei Lumparland) liegt isolierter.» Diese Aussage zeigt ja klar dass Föglö ein typisches Bindeglied zwischen Lemland und den übrigen Vorkommnissen ausmacht. Betreffs *Hypericum hirsutum* in Uppland sagt ALMQUIST (S. 483) bezüglich der Schärenvorkommnisse in Finnland, dass »es fast annehmbarer ist, dass diese Ausbreitungsetappen auf dem Wege Balticum — gegen Westen sind, als dass sie Aussenposten in einem Wanderungsstrom von der schwedischen Seite her wären.» (Orig. schwed.) Die Auffassung ALMQUIST's ist zweifelsohne die wahrscheinlichste und natürlichste. *Die sehr wichtige Tatsache, dass die kalkbegünstigte Art selbst in den kalkreichen Gegenden Ålands bemerkenswert selten ist*, scheint ein Indizium dafür zu sein, *dass die Art ihre Eroberung Ålands heute erst angefangen hat.* Ganz gewiss wird es sich in einer ferneren Zukunft zeigen dass *Hypericum hirsutum* besonders in den westlicheren Teilen des Ålandsgebietes (vor allem in den Schärengebieten) eine Frequenz erreichen wird, die sich vielleicht höher als die gegenwärtige Frequenz der Art in den åboländischen Schären stellen wird. *Dann hätte sich ein Verbreitungsbild ausgeformt, das andere Arten schon heute aufweisen, weil sie früher eingewandert sind und somit Zeit genug gehabt haben ihre regionale Expansion, von der herrschenden Standortsverteilung geregelt, bis zu einem gewissen Gleichgewicht durchzuführen.*

In Hypericum hirsutum begegnen wir somit wieder einer Laubwiesenart, die gar nicht von Schweden nach Åland eingewandert sein dürfte, sondern daselbst

höchst wahrscheinlich ein ostbaltisches, über das zentrale Schärenmeer eingesiedeltes Element darstellt.

Helianthemum vulgare. Zeigt im Untersuchungsgebiet mit *Carex ericetorum* übereinstimmende Verbreitungszüge. Massenhaft auf Finnö, spärlicher an den übrigen Lokalitäten. Betreffs *Helianthemum* gilt dasselbe wie für *Carex ericetorum;* ehe die östlich von Korpo-Houtskär liegenden Schärenhöfe floristisch erforscht sind, können keine Schlussfolgerungen betreffs einer eventuellen Einwanderungsrichtung gezogen werden. Bemerkenswert ist das von Olsoni festgestellte reichliche und isolierte Vorkommnis im südlichen Hitis. Ein akzidenzieller estländischer Einwanderer?

Thymus serpyllum. In Korpo nur eine einzige Lokalität im Südgebiet auf der Grusbank Sand an der Nordspitze von Jurmo. Palmgren (1927 r) meint, *Thymus* sei auf Åland ein ostbaltischer Einwanderer. Die Verbreitung der Art in Regio aboënsis (Karte S. 126) stimmt sehr schlecht mit einer solchen Annahme überein. Eine östliche Einwanderung ins Schärenmeer scheint mir weit wahrscheinlicher.

Zu den oben behandelten Arten könnte noch eine nicht unbedeutende Anzahl hinzugefügt werden, deren mir zur Zeit bekannte Verbreitung kaum durch edaphische, klimatische oder anthropogene Faktoren befriedigend erklärt werden können. In einigen Fällen scheint der Zufall im Sinne Palmgren's wirksam gewesen zu sein. Jedoch vermeide ich prinzipiell so weit möglich den Zufall als Eklärungsgrund zu verwenden, weil dieser Faktor nichts klarlegt sondern meistens nur als vorläufiges Unvermögen betrachtet werden muss eine Analyse des wirklichen Kausalitätskomplexes durchzuführen. Selbstverständlich meine ich nicht, dass alle winzigen Einzeldetails der Artenverbreitung kausal klargelegt werden müssten oder könnten und dass der Zufall als pflanzengeographischer Faktor völlig zu erledigen wäre. *Praktisch* genommen hat der Zufall seinen gegebenen Platz unter den pflanzengeographischen Faktoren und ist in diesem Sinne schon früh (z. B. Jouan 1865 in »Recherches sur l'origine et la provenance de certains végétaux phanerogames observés dans les iles du Grand-océan» S. 83) gerade für Archipelgebiete berücksichtigt worden, was ja eigentlich selbstverständlich scheint. Streng *theoretisch* genommen scheint mir jedoch der Zufall nicht die Natur eines Faktors zu besitzen, denn in der Konstellation Ursache—Wirkung ist er Wirkung und nicht Ursache.

Von Arten, deren Verbreitungsareale in meinem Untersuchungsgebiet durch Ausbreitungsbiologische Umstände (natürlich unter Mitwirkung anderer Faktoren) wirksam beeinflusst sein dürften, mögen u. a. erwähnt werden: *Molinia coerulea* (hier spielen jedoch ersichtlich auch standörtliche Faktoren mächtig ein), *Festuca arundinacea, Carex loliacea, stellulata* und *magellanica, Corylus avellana* (wahrscheinlich in nicht unbedeutendem Grade klimatisch

gehemmt; die öfters synzoische Ausbreitung der Art ist ersichtlich von gewissermassen hemmender Bedeutung gewesen), *Quercus* (vgl. *Corylus*), *Stellaria longifolia*, *Cerastium glutinosum*, *Silene nutans*, *Erysimum hieraciifolium*, *Sedum annuum* (kulturbegünstigt), *Sedum album* (ebenso), *Saxifraga granulata*, *Agrimonia odorata* (»Zufallserscheinung»), *Lotus corniculatus* (stark kulturbegünstigt aber auch als spontan ausbreitungsbiologisch bedingte Lokalitätsgruppen aufweisend), *Lathyrus montanus* (die Lokalitäten in Korpo-Houtskär sind wahrscheinlich als Etappen auf dem Wege von Finnland nach Åland aufzufassen; die Art dürfte ein östliches Element in der Flora Ålands sein; die Verbreitung im übrigen åboländischen Schärenhof muss jedoch näher klargelegt werden), *Pedicularis palustris*, *Utricularia vulgaris* und *minor*, *Galium trifidum*, *Solidago* (rätselhafte Pflanze; dürfte teils kulturbegünstigt teils möglicherweise (?) einigermassen litoriphob sein; muss näher untersucht werden), *Bidens cernuus* (nur an der Südküste von Jurmo; dürfte hier als ein Gast aus der Ferne betrachtet werden).

Es scheint mir am vorsichtigsten mich bisweiter mit den obigen Beispielen zu begnügen. Sie sind mit Vorbehalt angeführt und werden vielleicht künftig auf der Basis erweiterter Untersuchungen in den Nachbarkirchspielen anders aufgefasst werden.

Ich gehe nun zu den anthropogenen Faktoren über.

Der Mensch als artenverteilender Faktor.

Bei uns ist Linkola der erste, der in seiner grosszügigen und schönen Arbeit »Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee I—II» die ausserordentliche Bedeutung der menschlichen Tätigkeit für die Pflanzen dargelegt und kräftig hervorgehoben hat. Für den Abhängigkeitsgrad der Flora von der Kultur bedient er sich folgender Kategorien:

1. Hemerophil = kulturstet oder -hold.
   a. Anthropochor = kulturstet.
   b. Apophyt = kulturhold.
2. Hemeradiaphor = kulturindifferent.
3. Hemerophob = kulturfliehend.

Weil die Anthropochoren in der unten folgenden Darstellung nicht in Frage kommen, bezeichne ich mit dem Begriff Hemerophil eine Art, die im Untersuchungsgebiet völlig spontan zu sein scheint, die aber von der menschlichen Kultur deutlich begünstigt wird. Zuweilen äussert sich der begünstigende Einfluss des Menschen so kräftig, dass zwar spontane, aber als solche seltene Arten, reine Kulturböden (Äcker, Hofräume, Wege u. s. w.) besiedeln und dadurch eine anormal hohe Frequenz erhalten. Solche Vorkommnisse

reiner Anthropochornatur nehme ich nicht in Betracht. Ebensowenig werden die Hemeradiaphoren berücksichtigt.

Heliophile Hemerophilen. Am bedeutungsvollsten ist die Kultur für eine Anzahl *heliophiler* Arten gewesen. Die Frequenz der Wiesenhügel- und Hügelhöckerbewohner ist durch das Schaffen offener Standorte sehr stark gewachsen, während, für die heliphoben Schattenpflanzen der Gegenteil gilt. Jedoch kommen auf einer Verbreitungskarte diese negativen Einflüsse nicht gleich gut zum Vorschein wie die positiven, weil auch in stark kulturberührten Gegenden kleine Oasen (oft nur eine winzige Baum- oder Gebüschgruppe) als Rückbleibseltrümmer einer früher zusammenhängenderen Lignidenvegetation das Gedeihen einiger schattenliebenden Elemente gewähren. Auf einer Karte in kleinem Massstab kommt nur die regionale Verteilung der Bestände zum Ausdruck, nicht aber ihre Mächtigkeit. Von Arten, die oft in solchen Miniaturoasen angetroffen werden, seien vor allem erwähnt:

Fig. 16. Die Verteilung der menschlichen Ansiedlungen in Korpo-Houtskär.

Dryopteris linnaeana	*Majanthemum bifol.*	*Corydalis (bulbosa?)*
Milium effusum	*Paris quadrifolia*	*Lathyrus vernus*
Poa nemoralis	*Moehringia trinerv.*	*Oxalis acetosella*
Carex digitata	*Anemone*-Arten	*Adoxa moschatellina*
Luzula pilosa		

Als typische heliophile Arten, deren Verbreitung im grossen und ganzen das Verteilungsbild der menschlichen Siedlungen (Fig. 16) abspiegelt, sind ganz besonders die folgenden hervorzuheben:

Bromus mollis Karte S. 30	*Filipendula hexapetala* Karte S. 32
Luzula campestris	*Alchemilla pastoralis*
Allium oleraceum	*Trifolium arvense*
Scleranthus annuus	*T. pratense*
Viscaria vulgaris	*Vicia tetrasperma*
Dianthus deltoides	*Lathyrus pratensis*
Myosurus minimus	*Polygala vulgaris* Karte S. 30
Ranunculus bulbosus Karte S. 29	*Carum carvi*
Draba verna	*Myosotis micrantha*
Turritis glabra	*Verbascum thapsus*
Arabis hirsuta	*Veronica verna*

Plantago lanceolata
Campanula rotundifolia
C. persicifolia
Chrysanthemum leucanth.
Centaurea jacea

Obwohl seltener gehören zu dieser Gruppe ferner:

Poa compressa Karte S. 31
Carex verna
C. ericetorum
Potentilla reptans
Helianthemum vulgare
Plantago media
Knautia arvensis
Centaurea scabiosa

Stark kulturbegünstigt sind auch u. a. folgende Arten:

Eupteris aquilina
Alisma plantago-aquatica
Briza media Karte S. 30
Cardamine pratensis
Juncus effusus
J. conglomeratus
Stellaria palustris
Lychnis flos cuculi
Alchemilla filicaulis
A. acutangula
A. subcrenata
Trifolium spadiceum
Vicia sepium
Geranium silvaticum Karte S. 34
Peplis portula
Filago montana
Gnaphalium silvaticum
Achillea ptarmica

Abweiden. Von grosser Bedeutung ist das Weiden gewesen, aber man muss hierbei Unterschied zwischen Schafen, Rindvieh und Pferden machen. Von verheerender Wirkung ist das Schafweiden. Wenn Schafe regelmässig eine anfangs artenreiche und verhältnismässig üppige Insel abnutzen, geht diese recht schnell in einen kümmerlichen Zustand der hässlichsten Dürftigkeit über. Nur die am hartnäckigsten perennierenden Kräuter können hier aushalten und der Wacholder nimmt zu. Innerhalb der Wacholdergebüsche können jedoch mehrere Arten ihre Rettung finden. Hier ist ferner die Feldschicht nicht geschlossen, die Konkurrenz weniger scharf. Es mag ausserdem vorläufig angedeutet werden, dass gerade diese Wacholderböden von grossem Interesse sein dürften, weil in Ausbreitung begriffene Arten hier Fuss fassen und von hier aus um sich greifen können.

Am wenigsten umgestaltend wirken die Pferde, was ja übrigens recht erwartungsgemäss scheint, denn der weidende Tierbestand ist im allgemeinen sehr individuenarm. Wenn Kühe auf einer sonst unbewohnten Insel stationiert sind, wird ja diese Insel täglich von den Melkern besucht und durchstreift. Dass dieser Umstand nicht ohne Bedeutung für den Artenbestand der betreffenden Insel ist habe ich mehrmals beobachten können. Sogar obligate Anthropochoren werden in dieser Weise eingeschleppt und können sich an geeigneten Standorten naturalisieren und wahrscheinlich ziemlich lange Zeit ausdauern.

Heumahd. Eine Tätigkeit, die ganz besonders in den äusseren Schären von recht beträchtlichen artenverteilenden Wirkungen sein dürfte, ist die hier übliche Heuerntemethode. Zur Zeit der Heumahd fährt man in grossen Booten von Insel zu Insel und die Ausbeute häuft sich in den Fahrzeugen bis die Grösse der Last die Rückkehr zur Heimatinsel notwendig macht. Erst hier wird das Heu getrocknet. Während dieser Fahrten werden offenbar Diasporen mitgeführt, wodurch diese jahraus jahrein wiederholten Mahdfahrten einigermassen homogenisierende Einflüsse auf die Inselfloren ausüben. Ausserdem werden beim Trocknen des Heus Diasporen auf der Heimatinsel ausgesäht. Man kann im äusseren Schärenhof deutlich wahrnehmen, dass die Artenzahl (die reinen Anthropochoren sind selbstverständlich ausgeschlossen) solcher »Heimatinseln» grösser als auf umliegenden, unbewohnten aber sonst standörtlich äquivalenten Inseln ist. Dies hängt ersichtlich keineswegs immer mit einer grösseren Fruchtbarkeit der betreffenden Heimatinsel zusammen sondern ist ganz sicher in bedeutendem Grade eben durch eine jahrzentelange bzw. jahrhundertelange unabsichtliche Diasporenzufuhr aus der Umgebung bedingt. Schliesslich fallen immer Diasporen während der Bootfahrten über Bord, wodurch der Meeresdrift reproduktionsfähige Pflanzenteile zugeführt werden. Im Laufe der Zeiten dürfte die Gesamtwirkung der soeben angedeuteten menschlichen Tätigkeit gar nicht bedeutungslos sein.

Winterwege, welche oft einen anderen Verlauf als die Sommerwege haben, können vielleicht dann und wann Diasporenausstreuungslinien ausmachen, obwohl ihre Bedeutung in dieser Hinsicht (für die spontane Flora) sehr bescheiden sein dürfte.

Fischerei, Jagd. Endlich seien die Wirkungen der sehr extensiven Fischerei und der Jagd in Erinnerung gebracht. Jedoch wird die dadurch stattgefundene Diasporenaussaat durch die Sterilität der Meeresklippen paralysiert.

Zusammenfassend kann behauptet werden:

1) Der Mensch hat durch seine offene Standorte erzeugende Tätigkeit den heliophilen Hügel- und Wiesenarten beträchtlich gesteigerte Expansionsmöglichkeiten geschenkt. Für mehrere Wiesenhügelarten ist im grossen und ganzen ihr heutiges Frequenzbild durch die Wirkung der menschlichen Kultur bedingt.

2) Die vernichtende Wirkung des Menschen ist offenbar von grosser Bedeutung gewesen und äussert sich vor allem darin, dass die fruchtbarsten Böden in reine Kulturflächen umgewandelt worden sind. Das permanente Abweiden vernichtet allmählich die Laubwiesenvegetation, die durch Nadelwaldformationen ersetzt wird.

3) Eine extensive Kulturbeeinflussung macht sich überall im Untersuchungsgebiet geltend, obwohl ihre Wirkungen auf die Flora in verschiede-

nen Gegenden von sehr verschiedener Effektivität gewesen sind. Mancherorts ist es schwer irgendwelche Spuren der artenverteilenden Bedeutung der menschlichen Tätigkeit festzustellen.

Die Extratæniaten.[1]

Eine sehr auffallende Erscheinung ist die im Meeressaum extrem gesteigerte Frequenz einer Anzahl Arten (die obligaten Litoralpflanzen werden hier nicht berücksichtigt), von denen einige eine mehr oder weniger ausgeprägte ubiquistische Verbreitung im Untersuchungsgebiet haben, andere dagegen fast ausschliesslich oder vollkommen obligat an den südlichen Meeressaum gebunden zu sein scheinen. Wenn nicht nur die Frequenz sondern auch die Reichlichkeit in Betracht genommen wird, finden wir, dass die folgenden Arten ganz ausserordentlich im Meeresklippenarchipel des Südgebietes angehäuft sind (die mit einem Stern bezeichneten sind ausschliesslich daselbst angetroffen worden):

Scirpus mamillatus Karte S. 32
Lemna minor Karte S. 32
**L. gibba*
**Spirodela polyrrhiza*
Allium schoenoprasum Karte S. 34
Polygonum minus
Montia lamprosperma
Stellaria media
Sedum telephium (*glaucopruinosum*)
Callitriche verna
Viola tricolor
Cornus suecica Karte S. 34

Die Ursachen dieser Frequenzmaxima dürften für die verschiedenen Arten durchaus verschieden sein. Für einige, z. B. *Cornus* und *Allium*, stellen wahrscheinlich die extrem maritimen Verhältnisse einen fördernden Faktor dar. Für andere, z. B. *Viola tricolor*, spielen wohl Konkurrenzfaktoren ein. Auch *Polygonum minus* und *Montia* scheinen vom reichlichen Vorhandensein mehr oder weniger offener, feuchter Detritusanhäufungen in den zahlreichen Schlüchtchen des Felsgrundes profitiert zu haben, ganz wie die hier angetroffenen aber seltenen, konkurrenzschwachen *Limosella*, *Tillaea aquatica*, *Radicula palustris*, *Callitriche verna* (die Landform). Die Lemnaceen finden, wie es scheint, draussen auf den Meeresklippen optimale Lebensbedingungen. Die sehr zahlreichen permanenten Regenwassertümpel (Levander, Häyrén 1914) bieten ihnen freie Wasserflächen, dass Klima scheint ihnen günstig zu sein (nur hier habe ich blütende *Lemna minor* gefunden) und das reiche Vogelleben des Meeressaums, wo, wie ich habe beobachten können, Wasservögel gerade diese Tümpel (offenbar wegen ihres reichlichen Bestandes kleinerer Wasser-

[1] Extrataeniat = den Meeressaum bevorziehend; Intrataeniat = den inneren Schärenhof bevorziehend. Vgl. Almquist S. 397.

tiere wie z. B. Entomostraken, Kaulquappen, Mückenlarven, Acariden etz.) frequentieren, ermöglicht eine lebhafte epizoische Ausbreitung der Schwimmsprosse von Inselchen zu Inselchen und von Tümpel zu Tümpel. Dass eine solche Ausbreitung für die Lemnaceen in Frage kommt, geht u. a. aus den Arbeiten von HEGELMAIER und GUPPY hervor. Weiter einwärts in dem Schärenarchipel meines Untersuchungsgebietes werden die Felstümpel im allgemeinen von Sphagneten, Polytricheten, Cariceten u. a. Pflanzengenossenschaften eingenommen und bieten den freies Wasser fordernden Pleustonformen keine Existenzmöglichkeiten mehr. Im Zwischengebiet ist mir zur Zeit nur eine *Lemna minor*-Lokalität (Brunskär, kulturbeeinfl. Tümpel) bekannt, im Nordgebiet trifft man die Art selten und zerstreut in ruhig fliessendem Grabenwasser und in Teichen und Pfützen, deren Wasseroberfläche vom Menschen gegen Zuwachsen geschützt wird. Die Lemnaceen dürften auch eutrof sein. Ihre trofischen Ansprüche scheinen einerseits in Kulturgegenden, anderseits in den von Vögeln gedüngten Meeressaumtümpeln erfüllt zu werden.

Der rätselhafteste von den Extrateniaten dünkt mir *Scirpus mamillatus*. Die Ursachen seiner Vorliebe für den Meeressaum habe ich noch nicht befriedigend ausfinden können. Ich beschränke mich deshalb auf diese Erwähnung.

Ausbreitungsbiologische Umstände spielen bei der Konstitution der Meeresklippenflora offenbar eine sehr hervorragende Rolle. Die hier mächtige und hoch aufspritzende Meeresbrandung kann ohne Zweifel Diasporen sogar ins Innere eines Inselchens schleudern. Im Winter türmen sich die Eisschollen hoch auf und können beim Abschmelzen reproduktionstaugliche Pflanzenteile zurücklassen. Die Zoochorie ist intensiv und die hier in voller Kraft wütenden Stürme haben ein grösseres direktes Transportvermögen als innerhalb dichterer und bewaldeter Inselschwärme. Dass tatsächlich eine lebhafte Diasporenzufuhr den Meeresklippen zuteilkommt geht vor allem daraus hervor, dass der Klippenarchipel, trotz seiner Sterilität und Ungastlichkeit eine kvalitativ unerwartet bunte Flora aufweist. Da ich eine besondere Arbeit über die Ausbreitungsbiologie der Schärenpflanzen Südwest-Finnlands im Sinne habe und meine Untersuchungen draussen in der Natur noch nicht beendigt sind, scheint es zu früh auf die Frage hier näher einzugehen. Nur die marine Hydrochorie werde ich im Zusammenhang mit den Litoralarten weiter unten (S. 96) erörtern.

Zusammenfassung bezüglich Korpo-Houtskär.

Aus den obigen Darstellungen lässt sich folgendes erkennen.

I. Die spontane Flora im Spezialgebiete Korpo-Houtskär ist relativ sehr artenreich und in bezug auf die Verbreitung der verschiedenen Arten sehr heterogen. Jedoch ermöglicht die regionale Verteilung der Florenelemente eine floristisch-geographische Zergliederung des verhältnismässig kleinen Spezial-

gebietes in *drei Unterbezirke*: 1:o das durch eine hohe Artenzahl und einen »åländischen» Florencharakter ausgezeichnete *Nordgebiet*, 2:o das floristisch auffallend triviale *Zwischengebiet* und 3:o das durch das Auftreten mehrerer fremdartigen Elemente charakterisierte *Südgebiet*.

II. Im Nordgebiet sind besonders *die Laubwiesenarten zahlreich vertreten* und haben hier *zwei deutlich abgegrenzte Anhäufungszentren*. Die Laubwiesenartenzahl zeigt im Untersuchungsgebiet als ganzes betrachtet *eine sehr schroffe Reduktion von Norden gegen Süden*. Die Hauptursache dazu ist im allgemeinen *in der gegen Süden verschlechterten Bodenbeschaffenheit* zu finden, die sich vor allem in niedrigeren pH-Werten des Humus äussert. *Auch innerhalb des Nordgebietes herrscht eine hochgradige Heterogenität des Erdreiches, ein Mosaik von guten und schlechten Böden, wo die Standortsextreme scharf zum Vorschein kommen*. Die Konstitution der Pflanzendecke, in erster Linie ihre Artenzahl, spiegelt das Mosaik des Standbodens ab. Es hat sich erwiesen, dass habituell ganz gleichartige Standortstypen tatsächlich nicht, wie es besonders für Haselhaine azidimetrisch festgestellt worden ist (Eklund 1930), gleichwertig zu sein brauchen und dass demgemäss deutlich verschiedenartige Züge in der Pflanzendecke zu Tage treten. *Die Üppigkeit der Feldschicht kann in den verschiedenen Fällen gleich sein, der Artenreichtum aber sinkt mit einer zunehmenden Azidität des Bodens*.

III. Der in zahlreichen Fällen festgestellte Sachverhalt, dass edaphisch stenotopere Pflanzenarten ihnen günstige aber von einander entfernte und innerhalb des Untersuchungsgebietes regellos verteilte Standorte besiedelt haben können, während sie in den Zwischenräumen zu fehlen scheinen, deutet bestimmt darauf hin, *dass die Diasporenausbreitung im allgemeinen effektiv ist und dass wenigstens im Schärenmeere Südwest-Finnlands die Entfernungen als solche für die Wanderungen der meisten Florenelemente fast bedeutungslos sein dürften*.

IV. Bei einer nicht unbedeutenden Anzahl Arten ist es deutlich, dass in erster Hand einwanderungsgeschichtliche Ursachen ihre heutige regionale Verteilung bedingen und dass ihrer mehrere in mehr oder weniger lebhafter Ausbreitung begriffen sind. Die Einwanderung ins Schärenmeer hat von vielen Seiten her stattgefunden. Die Pflanzenwelt scheint keinen im grossen und ganzen konsolidierten Gleichgewichtszustand erreicht zu haben.

V. *Das zentrale Schärenmeer scheint in recht hohem Grade ein Durchgangsgebiet bei der Pflanzenausbreitung gegen Westen, vor allem nach Åland, gewesen zu sein*.

VI. Der Mensch hat mächtige sowohl positive als negative Frequenz- und Verteilungsverschiebungen in der spontanen Flora des Untersuchungsgebietes ausgelöst. Ganz besonders ist die Expansion der Heliophilen vom Menschen gefördert worden. Die starke Frequenzreduktion mehrerer hemerophilen Heliophilen im Zwischengebiet beruht darauf, dass der Einfluss des Menschen auf die Naturverhältnisse hier weniger direkt umgestaltend gewesen ist.

Entwurf einer Kausalitätsanalyse der Artenverteilung des Schärenmeeres Südwest Finnlands.

Wie im Vorhergehenden wird auch hier bisweiter auf die obligaten Litoralarten verzichtet. Vor allem werde ich die Laubwiesenelemente behandeln, weil die Verbreitung dieser Artengruppe, in erster Hand durch die extensiven Untersuchungen PALMGREN's, in bezug auf Åland in der Literatur zugänglich und im grossen und ganzen recht befriedigend klargelegt worden ist. Die Verbreitung dieser Arten auf Åland sowie in den von mir untersuchten Gegenden der Regio aboënsis (Korpo, Houtskär, Iniö, Süd-Nagu, Velkua) bilden die Basis der unten folgenden Diskussion. Auch die Arbeit von BERGROTH wird natürlich berücksichtigt. Dagegen bin ich nicht berechtigt die brieflichen Mitteilungen von den Herren L. LUOTOLA und B. OLSONI in höherem Grade auszunutzen, weil es sich um noch nicht veröffentlichtes Primärmaterial handelt. Jedoch ist meine, dank den soeben erwähnten Herren Botaniker, erweiterte Kenntnis der Flora von Gustavs (Kustavi) bzw. Kimito-Hitis von grosser Bedeutung für meine Erörterungen der Artenverteilung der Schärenmeerflora gewesen, was ich hier dankbar annotiere.

Wie früher (vgl. u. a. S. 50 und S. 72) hervorgehoben zeigt die Laubwiesenartenzahl im Korpo-Houtskär-Gebiete eine sehr schnelle und auffallende Reduktion von Norden gegen Süden. Die wahrscheinlichen Ursachen dazu wurden klargelegt. Nun hat PALMGREN (vgl. besonders 1921) eine ganz ähnliche Reduktion innerhalb des Ålandsgebietes gefunden, aber hier verläuft diese Reduktion im grossen und ganzen von Westen gegen Osten. Auf diese Reduktion gründet er die pflanzengeographische Einteilung Ålands. Er meint auch die Ursachen dieser Reduktion enthüllt zu haben (PALMGREN 1921, S. 70—71):

»*Der Grund zu der Reduktion der Artenzahl, also der pflanzengeographisch ausschlaggebende Faktor, durch den die pflanzengeographische Einteilung der Landschaft bedingt ist, liegt, wie sich gezeigt hat, in dem nach Osten hin zunehmenden Abstand von einem im Westen (in Schweden) liegenden Verbreitungszentrum, welcher die Aussichten für die Elemente der Vegetation, bei der Verbreitung mitzukommen, sukzessiv vermindert hat.*» (Von PALMGREN kursiviert.)

Der logisch unanfechtbare Gedanke, dass eine Art immer spärlicher wird je weiter sie von ihrem Zentrum s. z. s. ausstrahlt, ist bei uns schon früher aus-

gesprochen worden. So hebt HULT (1886, S. 43) hervor, dass »— — — die Besähung einem geometrischen Gesetze gemäss in derselben Proportion sich lichten muss, wie das Quadrat der Entfernung vom Ursprungsort zunimmt». (Orig. schwed.) Das Gesagte setzt aber voraus, *dass das Terrain gleichförmig ist.* Sobald dies nicht der Fall ist, sobald günstige und ungünstige Standorte gemischt vorkommen, muss die Verteilung davon Eindruck nehmen. Was für die einzelne Art gilt, gilt in noch höherem Grade für ein ganzes Pflanzenkontingent, dessen verschiedene Arten sich ganz verschiedenartig bezüglich ihrer Ausbreitungsbiologie, Konkurrenzfähigkeit, edaphischen Ansprüche u.s.w. verhalten. Die 324 Laubwiesenarten, mit denen PALMGREN operiert, stellen ein in diesen Hinsichten sehr heterogenes Pflanzenkontingent dar. Nennen wir nur nebeneinander z. B. *Cypripedium* und *Calluna*, *Ophrys* und *Rumex acetosella*, *Mercurialis perennis* und *Bromus mollis*, *Helleborine palustris* und *Asplenium septentrionale*, *Pinus* und *Aracium paludosum*, *Androsace* und *Pinguicula*, und wir finden kalkstete, azidophile, hemerophobe, stark hemerophile, feuchtliebende und trockenliebende, heliophile und schattenfordernde Arten um einander. Dass für diese Gruppe, als ein Ganzes betrachtet, eine Wirkung der Entfernung zum Vorschein kommen sollte, scheint um so schwerer anzunehmen, da eine Konformität der Standortsverhältnisse im åländischen Gebiete tatsächlich nicht existiert.

Zwar sagt PALMGREN (1921, S. 25): »Die Standortsverhältnisse sind ebenfalls in recht erheblichem Grade übereinstimmend; *die Verschiedenheiten liegen nur in einem etwas wechselnden relativen Vorkommen der einzelnen Standortstypen.*» (Von mir kursiviert.) Diese Aussage kann so weit richtig sein, dass *äusserlich ähnliche* Standort*stypen* ziemlich gleichmässig über das åländische Gebiet verbreitet sind, wie z. B. feuchter Wiesenboden, Hügel, Hain- und Laubwiesenböden usw. Aber dies genügt nicht. Ein Boden kann z. B. calziumkarbonatreich und demgemäss neutral, ein anderer $CaCO_3$-arm und sauer sein. Wenn der Kalk in reichlicher Menge und in speziellen Aggregationszuständen im Boden auftritt, kann sein Vorkommen makroskopisch und ohne chemische Methoden nachgewiesen werden, aber in den meisten Fällen ist dies unmöglich. Wie bekannt kann die Azidität des Erdreiches niemals ohne ein geeignetes Messungsverfahren genauer ermittelt werden. Dass zahlreiche Pflanzenarten gegen Kalkvorhandensein bzw. Kalkfehlen empfindlich reagieren, ist allgemein bekannt. Wie diese »Kalkwirkung» aufzufassen ist, ist für die nun vorliegende Frage ganz gleichgültig. Dass wir in vielen Fällen mit einer Aziditätsfrage zu tun haben, scheint wahrscheinlich. Ich werde jedoch unten Begriffe wie »kalkhold», »kalkstet», »Calziphile» u. s. w. benutzen, weil sie allgemein verständlich sind.

Nun ist es überaus merkwürdig, *dass gerade die ausgesprochenen Calziphilen Ålands in erster Linie von der artenreduzierenden Wirkung der Entfer-*

nung betroffen werden. Einige gute Repräsentanten seien aufgezählt (in der Liste sind nicht nur Laubwiesenarten angeführt sondern auch Arten feuchterer Böden, weil diese Arten besonders beweiskräftig sind):

Equisetum variegatum
Selaginella selaginoides[1]
Taxus baccata
Sesleria coerulea
Eriophorum latifolium
Scirpus compressus
Carex pulicaris
C. ornithopoda
C. diversicolor
C. polygama[1]
C. hornschuchiana[1]
C. lepidocarpa[1]
C. distans[1]
C. capillaris
Cypripedium calceolus[1]
Ophrys muscifera[1]
Herminium monorchis
Helleborine palustris[1]
Polygala comosum
P. amarellum[1]
Sanicula europaea[1]
Torilis anthriscus
Seseli libanotis
Primula farinosa
Pinguicula vulgaris
Asperula tinctoria
Inula salicina[1]
Centaurea scabiosa
Crepis praemorsa

Die Liste könnte umfassender sein, aber die obenstehende Probekollektion genügt. Wir finden in der Liste eine Anzahl Pflanzen (*Equisetum*, *Selaginella*, *Eriophorum*, die Orchidazeen, *Pinguicula*), deren Diasporen dem besten Ausbreitungsmodus, der Euanemochorie, angepasst sind, und dennoch sollten, nachdem sie über das insellose Ålandsmeer geflogen sind, die kleinen Entfernungen des Schärenmeeres ihre Weiterausbreitung gegen Osten, wo reichlich Inseletappen vorhanden sind, in wirksamer Weise verhindern! Das Zurückbleiben der am stärksten calziphilen Elemente in den westlichen Teilen Ålands ist so regelmässig und auffallend, dass man schon a priori vermuten könnte, diese Erscheinung sei in Zusammenhang mit einem verschieden grossen Kalkgehalt des Erdreiches in verschiedenen Gegenden Ålands zu bringen.

Dass der Kalkgehalt in bedeutendem Grad wechselt und zwar innerhalb des westlichen Ålandsgebietes, ist früher von PALMGREN selbst (1915—1917, S. 110—115) dargetan worden. Ich führe einige Zitate (ins Deutsche übersetzt) an:

S. 110: »Häufig kommt weiter, *besonders auf Fasta Åland*, ein fruchtbarer, gebänderter Eismeerton oder Mergel vor.» (Von mir kursiviert.)

S. 111: »Sowohl der feine Sand als der Ton sind, wo Laubvegetation vorkommt, in der Regel kalkhaltig. Dies gilt besonders von dem gebänderten Ton, dessen Kalkgehalt oft bedeutend ist».

S. 112: »In einer Probe Bänderton vom östlichen Strand der Vandö-Fjärde ist die Prozentzahl Calciumoxyd 3,83; für typischen graugelben Bänderton von Svartsmara 13,63, für Proben Bänderton von Storby 11,53; . . . für Proben von Sandö ist die Prozentzahl »Kalkerde» 9,49 . . . Für Glazialsand von Sandfeldern in Skarpnätö ist die Prozentzahl Calciumoxyd 2,57; diese Sandfelder sind mit Vorteil vom Ackerbau in Anspruch genommen worden . . .» Und betreffs des Vor-

[1] Siehe bezüglich der Verbreitung beiderseits des Ålandsmeeres die Karten Fig. 17—28, S. 119—124 weiter unten.

kommens losliegender Silurblöcke: »Die Inseln *besonders im westlichen Teil* des Gebietes sind mit solchen *vollbestreut.*» (Von mir kursiviert.)

S. 113: »Dieser *bezirksweise herrschende Kalkgehalt* des Bodens ist auf Åland eine Voraussetzung für das Vorkommen der Laubvegetation» und: »*Die Abhängigkeit der åländischen Laubvegetation vom Kalkgehalt des Bodens* ist schon um das Jahr 1880 von NORRLIN nachgewiesen worden . . .» (Von mir kursiv.)

S. 114: »Professor NORRLIN hat mir auch persönlich betont wie wichtig es sei bei einem Studium der Vegetation Ålands *Rücksicht auf den wechselnden Kalkgehalt des Terrains* zu nehmen.» (Wie oben von mir kursiviert.)

S. 115: »Wie ein kalkhaltiger Grund auf Åland eine Voraussetzung des Vorkommens einer Laubvegetation im Grossen gesehen ausmacht, so *ist er es unbedingt für einen Teil ihrer Arten.*» (Von mir kursiviert.)

Hier mag noch ein Zitat betreffs *Hippophaë* Platz finden (PALMGREN 1912, S. 114):

»Wie bereits erwähnt, tritt die Art vorzugsweise in Gegenden auf, welche in hohem Grade durch Laubwiesen und kräuterreiche Wiesenabhänge charakterisiert sind, deren Vorkommen, wie Seite 36 ausgeführt wurde, auf Åland mit der Anwesenheit grösserer oder kleinerer Mengen silurischen Kalkes zusammenfällt. *Wenn solcher Kalk nicht direkt nachgewiesen werden kann, findet man doch an denjenigen Stellen, wo der Seedorn auftritt, gewöhnlich eine Anzahl Pflanzenarten, deren Vorhandensein auf kalkhaltigen Boden schliessen lässt.*» (Von mir kursiv.) Von solchen Arten erwähnt PALMGREN u. a. *Sesleria, Carex capillaris, distans, diversicolor, pulicaris, Orchis masculus, Polygala amarellum, Primula farinosa* u. s. w. Wenn PALMGREN mit Hilfe solcher Arten auf das *Vorhandensein* eines kalkhaltigen Bodens schliesst, ist es einigermassen erstaunlich, *dass er ihr Fehlen oder ihre auffallende Seltenheit ostwärts nicht als Zeugnis vom Nichtvorhandensein oder von der Seltenheit gleich kalkhaltiger Böden verwendet.*

Nunmehr sind Untersuchungen über den Silurgehalt der Moränen und des Tons auch in den östlichen Schärenhöfen Ålands ausgeführt worden. Bei W. BRENNER 1930 (S. 21—22) finden wir einige interessante Resultate vorgelegt. Die Ergebnisse Brenners legen dar, *dass der Silurgehalt der Moränen gegen Osten sinkt.* Zwar gibt es »nur wenig Karbonat enthaltende Moräne noch auf Kumlinge und auf der Inselgruppe Jungfruskär im südwestlichen Houtskär . . . Auch auf der südwestlichsten, grösseren Insel Lappo in Brändö kann man noch in der Moräne einzelne Körnchen von Silurkalk, die mit HCl brausen, entdecken, obwohl die Analyse keinen höheren Ca-gehalt gibt. Hier, *durch den südwestlichen Teil von Brändö wäre somit wahrscheinlich die östliche Grenze der Silurmoräne zu ziehen.* Der auf Åland gewöhnliche kalkreiche Bänderton ist nicht einmal so weit östlich angetroffen worden wie die Silurmoräne. Die östlichsten bis jetzt bekannten Funde stammen aus Vårdö und Kökar. In Kumlinge, Brändö und weiter nach Osten in Iniö und Houtskär fand ich den glacialen Ton karbonatfrei.» (Von BRENNER kursiviert. Siehe

auch seine Karte über die Grenzen der Silurmoräne östlich und westlich von Åland, l. c. S. 20.) In der Feinerde der Moränen fand BRENNER (l. c. S. 21, die Fussnote) für Kumlinge nur 0,71 % CaO, für Brändö Lappo den noch kleineren Wert 0,36 % CaO. Vergleiche hiermit die Zahlen für die westlicheren Teile Ålands, S. 75.

Da die Silurvorkommnisse gegen Osten schnell seltener werden, da der Kalkgehalt der Silurmoränen im östlichen Schärenhof Ålands viel niedriger als im westlichen ist und da kalkhaltiger Glazialton in den nordoståländischen Kirchspielen Kumlinge und Brändö überhaupt nicht nachgewiesen worden ist, *dürfte es gar kein Wunder sein, dass die Calziphilen Ålands gerade in den betreffenden Kirchspielen in so auffallendem Grade vermisst werden.* Für Kökar dagegen, wo zahlreiche Calziphilen wieder auftreten oder hochfrequenter sind, während sie im übrigen oståländischen Schärenhof fehlen oder selten sind und erst im westlichen Åland wiedergefunden werden, liegen — wie oben zitiert — Angaben über mit Säuren brausenden Glazialton vor.

Wenn PALMGREN (1921, S. 26, von ihm gesperrt) sagt, dass »auch bei so unbedeutenden Erstreckungen, wie sie bei Åland in Betracht kommen, die reinen Distanzverschiedenheiten gegenüber dem Verbreitungszentrum der Vegetationen von grosser und ganz sicher unerwarteter Tragweite sein können», kann ich einer solchen Äusserung nicht beipflichten, weil es empirisch festgestellt worden ist, dass die Standortsverhältnisse im åländischen Gebiet gar nicht gleichwertig sind, sondern sich *ostwärts verschlechtern und zwar so, dass die Abnahme des Kalkgehaltes des Bodens in derselben Himmelsrichtung wie die auffallendste Artenreduktion der åländischen Laubwiesenflora vor sich geht.*

Weitere Stütze dafür, dass in erster Hand die kalkreicheren Böden auf Fasta-Åland und nicht eine gewisse Einwanderungsrichtung die Artenverteilung zahlreicher Florenelemente bedingen, finden wir u. a. durch eine Analyse der Flora der *calziphilen Erd- und Sumpflaubmoose* Ålands. (Die Moose Ålands sind besonders von BOMANSSON untersucht worden. Bei BROTHERUS finden wir komplettierende Angaben.) Unter den kalkliebenden Moosen gibt es sowohl boreale als meridionale Arten sowie Arten, die von verschiedenen Himmelsrichtungen und in einigen Fällen aus einer weiten Ferne gekommen zu sein scheinen. *Aber unabhängig davon haben sie auf Åland eine gleichartige regionale Verteilung, indem sie in den kalkreichsten Gegenden auftreten.* Zahlreiche von ihnen sind aus Uppland bekannt und kommen hier offenbar aus denselben Ursachen wie auf Åland vor. Weiter gegen Osten, im åboländischen Schärenhofe, sind einige von ihnen beobachtet worden, aber nur in den Kalksteingebieten von Pargas und Korpo oder in Brändö (Ost-Åland) auf der Kalkinsel Harholmen. Ich möchte hier einige als Belege kurz erwähnen, ohne die Fundorte zu zitieren.

Distichium inclinatum, *Onchophorus virens*, *Astomum crispum* (einzige Lok. in Finnl., nächst. Fundpl. Uppland), *Weisia crispata* (sonst nicht in Finnl., nicht in Schweden; am nächsten in Norwegen u. Mitteleuropa), *Hymenostylium curvirostre* (nächste Lok. in Kuusamo, auf Gottland und in Jämtland), *Didymodon tophaceus* (Gottland), *Barbula cylindrica* (Gottland), *Acaulon muticum* (Uppland), *Bryum Brownii* (Petsamo, Norwegen), *B. versisporum* (Ab Lojo, Dalarna, Jämtland), *B. neodamense* (Ostrobottnia bor., Kuusamo, Ångermanland, Jämtl., Öland), *Cinclidium stygium*, *Amblyodon dealbatus* (Karelia onegens., Uppl.), *Meesea longiseta*, *triquetra* u. *trichodes*, *Paludella squarrosa*, *Catoscopium nigritum*, *Philonotis calcarea* (Gottl., Närke, Härjedalen), *Myurella julacea*, *Campylium helodes* (Karelia ladog., Gestrikland, Gottland), *C. chrysophyllum*, *C. protensum*, *Cratoneurum glaucum* var. *falcatum* (Savonia bor., Uppl.), *Drepanocladus lycopodioides*.

Stützen für seine Entfernungshypothese meint Palmgren indessen in seiner Arbeit »Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter» vom Jahre 1925 vorführen zu können. Er sagt (l. c. S. 97).

»Diese nach Osten abnehmende Frequenz kann kaum mit veränderten klimatischen und auch nicht in erwähnenswertem Grad mit veränderten Standortsverhältnissen in Verbindung gebracht werden. Von den östlichen Kirchspielen weisen Föglö, Sottunga, Kökar *und ganz besonders Kumlinge und Brändö eine sehr reich entwickelte Laubwiesenvegetation mit, wie es scheint, allen Möglichkeiten einer artenreichen Flora auf. Sie bieten in dieser Hinsicht ebenso günstige, teilweise günstigere Bedingungen als im Durchschnitt die westlichen Kirchspiele.*» Von mir kursiviert.)

Ich verweise nur auf die früher erwähnte *Tatsache, dass der Kalkgehalt des Bodens gegen Osten und ganz besonders in Kumlinge und Brändö schnell und stark abnimmt.* Vgl. im übrigen meine obige Darstellung (S. 74—77).

Ferner (S. 98—99):

»Meine Untersuchung »Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor» baute auf Studien in dem åländischen Schärenarchipel, doch mit Ausnahme der zwei östlichsten Kirchspiele Kumlinge und Brändö. Für diese konnte ich mich nur auf eine Studie von Bergroth aus dem Jahre 1894 stützen. Im Sommer 1923 war es mir indes möglich, die Untersuchungen auch auf die genannten Kirchspiele auszudehnen. Sie bestätigen vollauf und mit Nachdruck die Richtigkeit der Schlüsse über die Entfernung als pflanzengeographischen Faktor, zu denen ich gekommen war. Die Artenzahl, die sukzessiv ostwärts auf Åland abgenommen hat, zeigt eine weitere Verminderung für das jenseits des Delet gelegene Kumlinge sowie noch mehr für das nordöstlich davon, jenseits des Lappvesi gelegene Brändö (vgl. S. 29). Und diese Verminderung macht sich geltend, trotzdem beide Kirchspiele in reichlicher Menge und üppiger Gestalt Laubwiesenvegetation aufweisen. Ganz besonders gilt dies von Brändö, das das laubwiesenreichste von allen åländischen Kirchspielen ist. Beide Kirchspiele nehmen ferner ein sehr ausgedehntes Areal ein. Die Vorbedingungen einer artenreichen

Flora erscheinen mithin für sie in mehreren Hinsichten sehr gross, jedenfalls ebenso gross wie für die westlichen Kirchspiele. Nur die geographische Lage ist unvorteilhaft. *Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor hat der Flora von Kumlinge und Brändö ungeahnt stark ihren Stempel aufgedrückt.*» (Von PALMGREN kursiviert.)

Es bedeutet selbstverständlich wenig für die Laubwiesen*artenzahl*, wenn in Kumlinge und Brändö Laubwiesen*vegetation* in »reichlicher Menge» und in »üppiger Gestalt» vorhanden ist. Hier haben wir ja mit zwei grundverschiedenen Wesenszügen der Pflanzendecke zu thun. Dass ein kalkreicher Boden eine artenreichere Pflanzendecke (wenigstens auf unseren Breiten) entwickelt, ist — wie früher gesagt — allgemein bekannt und anerkannt (bei uns besonders von PESOLA, S. 220, hervorgehoben). PALMGREN's Aussage, dass für Kumlinge und Brändö »nur die geographische Lage» unvorteilhaft sei, *steht in Widerspruch zu den Tatsachen* (vgl. oben was über die starke Abnahme des Kalkgehaltes ostwärts gesagt ist).

PALMGREN sagt weiter (S. 98): »Die östlichen Kirchspiele zeigen auch eine ganze Reihe Repräsentanten der südlicheren Arten Ålands sowie von Arten mit Ansprüchen an kalkhaltigen Boden, die auf Åland ein so hervorstechendes Element bilden, ohne dass irgendetwas in ihrem Auftreten darauf deutet, dass sie hier nicht vollständig zuhause wären.»

Wo finden sich in Kumlinge und Brändö z. B. *Taxus, Rubus caesius, Sesleria, Scirpus compressus, Carex pulicaris, ornithopoda, diversicolor, hornschuchiana, lepidocarpa, capillaris, Selaginella, Cypripedium, Ophrys, Orchis masculus, incarnatus, cruentus, Herminium, Cephalanthera longifolia, Helleborine palustris, Polygala comosum* und *amarellum, Seseli libanotis, Pinguicula vulgaris, Asperula tinctoria, Crepis praemorsa?* Ist es wohl ein Zufall, durch die Entfernung als pflanzengeographischen Faktor geregelt, dass diese calziphilen Arten gerade in denjenigen Kirchspielen fehlen, wo auch der kalkreiche Mergelton fehlt und wo silurische Moräne mit sehr bescheidenen Calziumkarbonatprozenten nur spärlich vorkommen? Die Behauptung PALMGREN's, dass in bezug auf die Vorbedingungen einer artenreichen Flora der einzige Unterschied zwischen Kumlinge-Brändö einerseits und den weståländischen Kirchspielen andererseits »nur die geographische Lage» sei, ist nicht richtig. *Somit entbehrt die von* PALMGREN *kursivierte und mit Nachdruck angeführte Versicherung, dass die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor der Flora von Kumlinge und Brändö ungeahnt stark ihren Stempel aufgedrückt habe, die nötige Begründung.*

PALMGREN sucht ferner (l. c. S. 100) die Entfernungslehre durch die nach Osten hin sinkende Artenzahl der *Nadelwaldvegetation* zu stützen. Diese Stütze verliert an Wert wenn man die Liste über die Exkursionsgebiete nebst Datumangaben bei PALMGREN 1922, S. 5—7, durchmustert. Er sagt

selber, dass Föglö (3 Exkursionsgebiete) und Sottunga (1 Exkursionsgebiet) wegen ihrer Terrainverhältnisse mit den übrigen nicht ganz vergleichbar sind (1922, S. 65). Somit fallen diese Kirchspiele bei einer Entfernungsdiskussion weg. Aber auch Lumparland und Vårdö scheinen mir nicht ohne Reservation mit den westlicheren Kirchspielen vergleichbar. In Lumparland sind *nur 2* Exkursionsgebiete untersucht worden (gegen 11 in Lemland, 14 in Jomala, 10 in Hammarland, 5 in Eckerö, 8 in Geta, 10 in Finström, 7 in Saltvik), was ja für die Artenzahl nicht ohne Bedeutung gewesen sein dürfte. In Vårdö sind die Exkursionsgebiete 4, aber *von diesen sind 3 innerhalb eines und desselben Herbsttages (9. IX. 1922) untersucht,* was kaum für eine Feststellung der Artenzahl des Kirchspieles hinreicht. Auch für Sund ist dieselbe Fehlerquelle vorhanden: von den 6 Exkursionsgebieten sind nicht weniger als 4 innerhalb eines und desselben Tages (23. VIII. 1918) durchstreift. *Dass gerade die östlichen Kirchspiele, wo eine abnehmende Artenzahl als Beweis für die Entfernungslehre herangezogen wird, bedeutend weniger als die westlichen Kirchspiele untersucht worden sind, scheint mir recht bedenklich.*

Zuletzt sagt Palmgren (1925a, S. 100): »Auch unter den Arten der Ufervegetation ist eine Abnahme der Frequenz nach Osten hin zu bemerken.» Er zählt 12 Arten auf. Von diesen sind *Carex distans, C. extensa* und *Trifolium fragiferum* calziphil, *Valerianella* auch einigermassen calziphil und ausserdem keine wahre Litoralpflanze (Palmgren will ja sie sogar zu der Laubwiesenvegetation zählen, 1925a, S. 53, Fussnote), *Carex arenaria, Salsola* und *Samolus* wegen ihrer sehr grossen Seltenheit kaum beweisend (die zwei erstgenannten ausserdem im åboländischen Schärenhof auftretend, was ihre Abnahme gegen Osten völlig paralysiert), *Mentha litoralis* endemisch im nordwestlichen Baltikum; für *Cochlearia* ist eine Abnahme ostwärts ganz fraglich. *Eine Abnahme der Litoralelemente gegen Osten dürfte im Schärenmeer Südwest-Finnlands eine Ausnahmeerscheinung sein. Wir finden eine weit grössere Anzahl Litoralarten, die umgekehrt gegen Westen abnehmen,* indem sie deutliche Frequenzmaxima im zentralen Schärenmeer haben und *von dort nach allen Richtungen abklingen. Die Uferarten bieten keine Stütze für die Entfernungslehre.* Sie werden weiter unten (S. 93) näher besprochen.

Zusammenfassend behauptet Palmgren (1925a, S. 101):

»Aus der obigen Darstellung ist hervorgegangen, dass verschiedene Arten auf Åland eine kürzere oder längere Strecke vor der Ostgrenze der Landschaft aufhören, ohne dass dies seinen Grund in Ausbreitungsschranken dieser oder jener Art hat. Es ist einem Detailstudium der Flora gelungen, *die Natur dieser Linien als durch die Entfernung bestimmt festzustellen und damit die meist sehr schwierige Frage nach dem Grund des Aufhörens einer Art zu lösen.*» (Von mir kursiviert.)

So einfach dürften die Kausalitätsprobleme der lebendigen Natur kaum gelöst werden können! Nach allem, was ich hier oben angeführt habe, *hat die Entfernung im Sinne* PALMGREN's *keine Berechtigung als Erklärungsgrund der regionalen Florenverteilung des Schärenmeeres Südwest-Finnlands.*

Nach PALMGREN's Auffassung ist ein grosser Teil der åländischen Pflanzenarten aus Schweden, zunächst aus Uppland, eingewandert. In seiner Arbeit vom Jahre 1927, »Die Einwanderungswege der Flora nach den Ålandsinseln I» macht er u. a. geltend:

»Von Schweden scheint eine Einwanderung für nur 11 Arten ausgeschlossen. — Ganz augenscheinlich ergibt sich eine solche für 299 Arten (von diesen wohl 149 nur aus Schweden).» (l. c. S. 79.)

»*Die obigen Zahlen lassen ohne Zweifel erkennen, dass sich die åländische Flora zu einem ganz überwiegenden Teil aus Schweden rekrutiert hat. Von Finnland her ist die Einwanderung augenscheinlich sehr schwach gewesen. Stärker, aber doch kaum bedeutend ist sie vom Ostbaltikum her gewesen.*» (S. 79. Von PALMGREN kursiviert.)

»Die Anzahl der Arten, für die der Einwanderungsweg oder die Einwanderungswege nicht direkt festgestellt werden konnte, ist zwar bedeutend (343), aber doch kaum so beträchtlich, wie man im Hinblick auf die Lage Ålands zu erwarten berechtigt gewesen ist. Die positiven wie auch die negativen Ziffern, die sich aus unserem Studium ergeben haben, scheinen jedoch von einem so *dominierenden Einwanderungsstrom von Westen* zu zeugen, dass man zu der Annahme berechtigt scheint, *dass auch die Mehrzahl der betreffenden Arten wenigstens hauptsächlich aus Schweden eingewandert sind.*» (S. 79—80. Von PALMGREN kursiv iert.)

Ich kann der Meinung PALMGREN's nicht beipflichten. Die Rede von einem solchen grossen Einwanderungsstrom Uppland—Åland und weiter ostwärts hat in unserer botanischen Literatur fortgelebt, dürfte aber eher eine nie widerlegte Glaubenssache als eine beweisbare Realität sein.

Meine abweichende Auffassung fusst auf folgenden Umständen.

PALMGREN meint, dass die regionale Verteilung der Arten im åländischen Gebiete folgendermassen Beweise ihrer wahrscheinlichen Einwanderung liefert:

»Kommt eine gewisse Art bloss in den westlichen Teilen von Åland vor, so scheint ja die Annahme am nächsten zu liegen, dass sie von Westen her, aus Schweden, eingewandert sei, falls die Art dort verbreitet ist. Kommt sie indessen auch in Estland oder Finnland vor, so ist ja doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Einwanderung teilweise (oder ganz) dorther stattgefunden hat. Dies ist jedoch weniger wahrscheinlich. Zeigt die betreffende Art eine sukzessive Abnahme von Westen nach Osten, so erscheinen die Wahrscheinlichkeiten für eine Einwanderung von Osten her ja auf alle Fälle recht klein. Ebenso: wenn eine Art auf die südöstlichen oder östlichen Teile von Åland (Kökar, Sot-

tunga, Kumlinge, Brändö) beschränkt ist, so scheint es am nächstliegenden, dass sie aus Estland oder Finnland eingewandert ist, falls sie dort verbreitet ist.» (1927 x S. 19.)

Die oben zitierte Anschauungsweise PALMGREN's scheint so schablonenmässig zu sein, dass sie schon a priori sehr wenig überzeugend wirkt. Dazu kommt, *dass er keine Rücksicht auf den innerhalb des Ålandsgebietes von Westen gegen Osten abnehmenden Kalkgehalt des Erdreiches nimmt.* Durchmustern wir seine Artenliste (1927x, S. 50—52) unter der Rubrik »Westliche Verbreitung», finden wir, dass das betreffende Artenkontingent zum überwiegenden Teil calziphile oder eutrofe Elemente umfasst. Dass gerade solche Arten im westlichen Åland, wo der Kalkgehalt des Bodens am höchsten ist, vorkommen, ist ganz erwartungsgemäss, *gleichgültig von welchen Himmelsrichtungen her sie auch nach Åland eingewandert sein mögen.* (Vgl. was über Erd- und Sumpfmoose oben S. 77—78 gesagt ist.) Dass calziphile Pflanzen gerade im westlichen Åland ausschliesslich oder reichlicher als im östlichen auftreten sowie eine sukzessive Abnahme ostwärts erleiden, *beweist somit prinzipiell gar nicht, dass sie von Westen her gekommen zu sein brauchen.*

Es ist sehr lehrreich einen Blick auf die regionale Verteilung der Calziphilen jenseits des Ålandsmeeres, in Uppland, zu werfen. Aus den zahlreichen Verbreitungskarten bei ALMQUIST geht sofort hervor, *dass die artenreichste und besonders von Calziphilen charakterisierte Flora ganz augenfällig in den nordöstlichen und östlichen Küstengegenden angehäuft ist, wo zugleich die silurreichsten Böden gelegen sind. Von hier aus erleidet die Flora eine deutliche, sukzessive Abnahme gegen Südwesten und Westen.* Wir begegnen somit hier *einer völlig ähnlichen Erscheinung wie im åländischen Gebiet, aber in umgekehrter Richtung.* Gemäss der Anschauungsweise PALMGREN's wären wir nun bezüglich Uppland prinzipiell berechtigt die dortige regionale Florenverteilung als Beweis einer von Nordosten und Osten stattgefundenen Einwanderung zu deuten. Die Logik des soeben Gesagten dürfte unanfechtbar sein. Dies um so mehr wenn wir bedenken, dass die höchsten Punkte der åländischen Hauptinsel früher als die Küstengegenden Upplands aus dem Meere stiegen.

Als Belege reihe ich S. 119—124 eine Anzahl Verbreitungskarten ein. Sie zeigen die regionale Verteilung einiger bemerkenswerteren Arten beiderseits des Ålandsmeeres. Die Kartenunterlage ist der Arbeit von W. BRENNER 1930 entnommen und zeigt die mutmasslichen West- bzw. Ostgrenzen der Silurmoränen beiderseits des Ålandsmeeres (die groben schwarzen Linien; die +-Zeichen geben Silurmoränenvorkommnisse im Osten an) sowie die Westgrenze des kalkhaltigen Glazialtons (die unterbrochene Linie). Wir finden durchgehend, dass die Calziphilen *ein Anhäufungszentrum gleich südöstlich von der Stadt Gevle* aufweisen. *Hier ist der Silurgehalt der Moräne und des Tons am höchsten* (mit

Kalkprozenten von 20—30 %, vgl. z. B. STERNER, S. 265) und die kalkreichsten Gebiete bilden der Küste entlang einen 20—30 km breiten Gürtel, wo der Kalkgehalt gegen Süden und Südwesten sinkt. Ausserdem finden wir, dass in der Gevle-Gegend eine *scharfe, hochfrequente Verbreitungsgrenze der Calziphilen* gelegen ist. Hier hören auch die Silurmoränen gegen Norden plötzlich auf. Die Verbreitung der Arten in Uppland ist der Monographie ALMQUIST's entnommen; mit grösstem Entgegenkommen hat, wie früher erwähnt, Herr Professor G. SAMUELSSON (Stockholm) die Karten bezüglich des ausserhalb Upplands gelegenen, auf der Karte zu findenden Gebietes komplettiert und nachgeprüft. Für Åland und die übrigen Teile Südwest-Finnlands sind die Arbeiten und Karten von PALMGREN sowie mein eigenes Untersuchungsmaterial benutzt worden. Ferner hat Herr Professor A. PALMGREN gütigst meine Karten bezüglich Åland durchgesehen und vervollständigt wofür ich ihm bestens danke.

Aus den Karten geht unzweideutig hervor, *dass diejenigen Arten, welche in Uppland eine augenfällige Anhäufung im Nordosten haben, auf Åland eine westliche Verbreitung zeigen. Da wir nun wissen, dass gerade im nordöstlichen Uppland und im westlichen Åland die kalkreichsten Böden beiderseits des Ålandsmeeres verbreitet sind, unterliegt es wohl kaum dem geringsten Zweifel, dass die entsprechenden Verbreitungszüge der calziphilen Pflanzen edaphisch bedingt sind und nicht durch etwaige einseitige Einwanderungsströme erklärt werden können.*

Überhaupt scheint mir eine Fragestellung, die sich mit einer solchen einseitigen Einwanderungseventualität beschäftigt, nicht glücklich.

Eine Fiktion sei hier gestattet um meinen Gedankengang zu beleuchten. Angenommen, dass das offene Ålandsmeer nicht existierte, sondern von ähnlichen Landmassen und Archipelen wie im nordöstlichen Uppland und westlichen Åland erfüllt wäre. In diesem Falle dürfte die Frage kaum lauten: Sind die Pflanzen von Uppland nach Åland oder von Åland nach Uppland eingewandert? sondern eher: Woher hat dieses zusammenhängende, silurreiche Gebiet seine Flora empfangen?

Meine obige Fiktion ist aber streng genommen ganz unnötig. *Das nordbaltische Silurgebiet ist tatsächlich eine Einheit, deren Zentrum als anstehende Ostseekalklager unter dem Meeresspiegel gelegen ist und deren kalkreiche Randpartien beiderseits des Ålandsmeeres dank der Regression*[1] *aus den Wellen gestiegen sind. Somit bilden die einander gegenüberliegenden Randgebiete des Ålandsmeeres eine im grossen und ganzen in sich geschlossene nicht nur geologische und epeirogenetische sondern auch pflanzengeographische (vielleicht allgemein*

[1] Die pflanzengeographische Bedeutung der ungestörten Regression beiderseits des Ålandsmeeres ist mit Recht in überzeugender Weise von KOTILAINEN (1929 S. 127) hervorgehoben worden.

biologische) Einheit, die in den pflanzengeographischen Problemestellungen als ein unzerlegbares Ganzes beibehalten werden muss. Auch floristisch-genetisch dürfte am ehesten die Flora dieser Einheit gemeinsame Schicksale hinter sich haben. Es scheint durchaus konstruiert zu fragen, ob die östliche Ufergegend ihre Flora von der westlichen rekrutiert hat oder umgekehrt. Bald ist es der eine, bald der andere Teil, bald die beiden Teile, die Diasporen empfangen. Dass ein Austausch von Florenelementen zwischen den beiden Teilen der Einheit stattgefunden hat, dürfte sehr wahrscheinlich sein. *Damit steht auch der auffallend ähnliche Florencharakter der beiden Teilgebiete in gutem Einklang.* Die Tatsache, dass das westliche Åland bezüglich der Pflanzenwelt so grosse Übereinstimmung mit dem östlichen und nordöstlichen Uppland zeigt, *kann offenbar nicht als Stütze für einen grossen, einseitigen Einwanderungsstrom von Uppland nach Åland verwendet werden.*

Wie ginge es wohl, wenn ganz Uppland oder Mittel-Schweden nicht existierte, aber alles im übrigen unverändert wäre? Es scheint mir unwahrscheinlich, dass in diesem Falle die Flora Ålands um 149 Arten ärmer als heute (Palmgren 1927x, S. 79, führt diese Zahl für die »nur aus Schweden» gekommenen Arten an) und West-Åland artenärmer als Ost-Åland wäre.

Die natürlichste Fragestellung bezüglich der uppländisch-åländischen Calziphilen, die ja oft auf weiten Strecken ringsum fehlen oder äusserst selten sind, dürfte zunächst lauten: *Woher sind sie nach den Randgebieten des Ålandsmeeres gekommen?* Die Beantwortung dieser Frage dürfte eine durchaus schwierige und kaum ausführbare Aufgabe sein.

Als Stütze für eine hauptsächlich von Westen her stattgefundene Einwanderung erwähnt Palmgren (1927x, S. 34): »Es sei noch bemerkt, dass eine recht bedeutende Anzahl der für Åland und die Regio Aboënsis gemeinsamen Arten in der letzteren Landschaft *beträchtlich seltener sind.* So dürfte es sich jedenfalls mit den folgenden verhalten.» (Von mir kursiviert.) Eine grosse Anzahl wird aufgezählt. Ich muss mich hier reservieren, denn ich finde es prinzipiell nicht richtig Schlüsse über die Frequenz in einer Landschaft zu ziehen, *die sehr mangelhaft erforscht ist und wo die niedrige Frequenz somit nur eine scheinbare sein kann.* Zwar sind zur Zeit Korpo, Houtskär, Süd-Nagu, Gustafs und Kimito-Hitis recht befriedigend untersucht worden, *aber die Resultate liegen noch nicht in der Literatur vor.* Obwohl die Kirchspiele Nagu (der grösste Teil) und Rimito praktisch gesehen floristisch völlig unbekannt sind und die Kirchspiele Iniö, Velkua, Töfsala und Pargas sowie Bromarv sehr wenig bekannt sind, kann ich schon heute feststellen, dass die obige Behauptung Palmgren's in bezug auf mehrere Arten derart unrichtig ist, *dass sie umgekehrt in der Regio aboënsis eine höhere festgestellte Frequenz als im åländischen Gebiet haben.* Von solchen Arten könnten beispielsweise genannt werden *Polygonatum multiflorum* (Karte S. 130), *Cerastium semidecandrum*

(Karte S. 29), *Ranunculus ficaria* (Karte S. 132), *Cardamine hirsuta* (Karte S. 129), *Saxifraga tridactylites* (Karte S. 130), *Cynanchum* (Karte S. 36), *Myosotis collina*, *Scutellaria hastifolia* (Karte S. 131), *Artemisia campestris* (Karte S. 133).

Es ist recht interessant einen Vergleich zwischen denjenigen Arten anzustellen, die einerseits auf Åland vorkommen aber in Regio aboënsis fehlen, andererseits in dieser Landschaft vorhanden sind aber auf Åland fehlen. Wir finden:

In Al aber nicht in Ab 60 Arten,
» Ab » » » Al 69 »

Somit recht gleichgrosse Zahlen. Untersuchen wir nun in beiden Fällen die Artensummen in bezug auf die ausgeprägten Calziphilen finden wir unter den 60 Arten Ålands nicht weniger als 32 oder 53,3 % Calziphilen, unter den 69 Arten Åbolands nur 2 oder 2,9 % (*Cephalanthera rubra* und *Saxifraga adscendens*). Die Zahlen sind einigermassen Exponenten für den Unterschied zwischen den Standböden in Al und Ab.

In der obenstehenden Darstellung ist die Bedeutung des gegen Osten sinkenden Kalkgehaltes des Bodens stark hervorgehoben worden. Es sei sofort betont, dass ich diese Kalkabnahme keineswegs als den einzigen bedeutungsvollen artenverteilenden Faktor betrachte. Dies wäre ja durchaus einseitig und in vielen Fällen auch unrichtig. Ebensowenig ist diese Abnahme als eine kontinuierliche anzusehen. Die qualitative Artenverteilung in den oståländisch-weståboländischen Schärenhöfen spricht entschieden dagegen. Die stärker kalkhaltigen bzw. die ausgesprochen günstigen Böden sind inselartig in Bezirken eines schlechteren Typus eingestreut. Diese ausgesprochen gutbödigen Oasen liegen im östlichen Schärenarchipel Ålands (bzw. des westlichsten Åbolands) immer lichter zerstreut. Die ohne Zweifel sehr grosse Bedeutung dieses Umstandes ist von PALMGREN (1925a, S. 89) klar und überzeugend hervorgehoben worden:

»*Vergleicht man die Frequenz der Arten in zwei Gebieten, wo sich günstige Standorte in verschiedenem Grade darbieten, so findet man für mehrere Arten, zunächst für die selteneren, dass die Zahl der Fundorte in den beiden Gebieten nicht in derselben Proportion zu der Zahl der geeigneten Standorte steht. Vielmehr nimmt sie in stärkerer Progression als die Zahl dieser ab.*» (Von mir kursiviert.)

Es scheint als hätte PALMGREN hier einen pflanzengeographischen Faktor grosser Tragweite erwähnt, der einen weit natürlicheren Erklärungsgrund der regionalen Verteilung der åländischen Flora liefert als die Entfernung als wirkende Ursache.

Eine solche »gute» Oase scheint in Kökar gelegen zu sein, die zugleich im Schärenmeere den südöstlichsten bisher bekannten Aussenposten des kalkhaltigen Glazialtons bildet. In den nördlichen Teilen des oståländischen Schärenhofes ist, wie früher gesagt, der kalkhaltige Glazialton nicht mehr östlich vom Vårdö-Gebiet gefunden worden. Dass sich die Laubwiesenartenzahl für Vårdö so niedrig wie 234 stellt (PALMGREN 1921) dürfte, wie auch PALMGREN (l. c. S. 43) andeutet, einigermassen durch einen intensiveren Anbau erklärt werden. Dazu kommt, dass spätere Untersuchungen im nördlichsten Archipel von Vårdö mehrere wichtige Arten für Vårdö festgestellt haben. Wieviel weiss ich nicht, aber laut der Karten bei PALMGREN 1927x sind wenigstens die folgenden für Vårdö hinzugekommen: *Brachypodium pinnatum, Carex flava, Gymnadenia conopsea, Cephalanthera longifolia, Ranunculus ficaria, Draba incana, Crataegus monogyna, Knautia* und *Hypochoeris maculata.* Dass Kökar nur 243 Arten aufweist scheint eigentlich kein Wunder wenn man bedenkt, dass daselbst die grössten Inseln (Fasta Kökar) »so gut wie ein einziges zusammenhängendes Weideland ausmachen» und so »wahrscheinlich seit Jahrhunderten» gewesen sind (PALMGREN 1915—1917, S. 488. Orig. schwed.). Dass sogar eine beträchtliche Anzahl Arten von der Flora Kökars durch den anthropogenen Faktorenkomplex verjagt worden ist, scheint durchaus sicher. Ich möchte glauben — vor allem auf Grund des dortigen Vorkommens zahlreicher anspruchsvoller und calziphiler Elemente — dass Kökar eines von den aller artenreichsten und schönsten Laubwiesengebieten Südwest-Finnlands wäre, wenn nicht die menschliche Tätigkeit so verheerende sowohl intensive als extensive Wirkungen ausgeübt hätte. *Die Grössenordnung der Artenzahl Kökars dürfte somit von ganz anderen Faktoren als von der Entfernung bedingt sein, sie ist m. a. W. »artifiziell» niedrig.*[1]

Bezüglich der Artenzahlen der oståländischen Schärenkirchspiele sei hier eine prognostische Spekulation gestattet.

Es ist mir unmöglich zu glauben, dass die z. B. für Kumlinge und Brändö

[1] Dass in Kökar durch erneute Untersuchungen mehrere daselbst noch nicht angetroffene Arten aufgespürt werden können wird durch den Umstand gestützt, dass Mag. PETTERSSON und ich während einer nur zweitägigen Exkursion nach Kökar Ende Juli 1930 u. a. die folgenden 8 für das Kirchspiel von PALMGREN 1921 nicht erwähnten Laubwiesen-Arten antrafen: *Poa compressa, Myosurus minimus, Cotoneaster integerrima, Crataegus curvisepala, Alchemilla pastoralis, Agrimonia odorata, Trifolium montanum, Epilobium montanum.* Dazu kam der für Åland neue *Juncus fuscoater.*

von BERGROTH gefundenen Artenzahlen ihre Gipfelwerte annähernd wiederspiegelten. Die Artenzahlen in Korpo und Houtskär scheinen einen derartigen Sachverhalt sehr unwahrscheinlich zu machen. Ich möchte behaupten dass, wenn diese Kirchspiele ebenso genau wie Korpo und Houtskär untersucht werden würden, ihre Laubwiesenartenzahlen wenigstens um 30 bis 40 Einheiten stiegen. Eine Untersuchung der Artenlisten für Kumlinge bzw. Brändö (BERGROTH, PALMGREN 1921) in bezug auf diejenigen Arten, welche für die betreffenden Kirchspiele nicht angeführt werden, lässt eine solche Annahme als nicht unberechtigt erscheinen. Wenn wir den bedeutend geringeren Kalkgehalt des Bodens (u. a. das Fehlen kalkhaltigen Glazialtons) in den erwähnten Kirchspielen berücksichtigen, müssen wir bei einem Vergleich mit den Artenzahlen im westlichen Åland wenigstens rund 20 ausgesprochene Calziphilen eliminieren, die weder in Kumlinge-Brändö noch in Korpo-Houtskär Existenzbedingungen haben dürften. *Es dürfte sich zukünftig zeigen, dass die Artenzahlen in den östlichen Schärengebieten Ålands wie auch in den westlichen Inselgebieten Åbolands nach einer Elimination der allercalziphilsten Arten, die nur in West-Åland gedeihen, kaum eine erwähnenswertere Reduktion zeigen, wenn man sie mit den westlicheren Gegenden vergleicht.* Schwankungen der Zahlen sind natürlich zu erwarten, *aber eine gesetzmässige Abnahme der Artenzahlen in gewissen Himmelsrichtungen dürfte innerhalb des Schärenmeeres nicht existieren.* Die Schwankungen sind durch die mosaikenartige Verteilung der verschiedenen Standorte bedingt. Artenärmere Lakunen wechseln mit artenreichen Konzentrationsgebieten ab. Bald greifen artenreiche Inselstriche tief in artenärmere Archipele ein, bald liegen bezüglich ihres Florencharakters ganz verschiedenartige aber gemäss dem allgemeinen Standortstypus ähnliche Gebiete neben einander, sogar auf einer und derselben relativ kleinen Insel, bald treten hinter trivialen Vegetationsarealen plötzlich und ganz unerwartet reiche Oasen wieder auf. Mit diesem bunten und launenhaften Artenverteilungscharakter vor Augen scheint es berechtigt hier auszusagen, *dass die naturhistorischen Provinzen Alandia und Regio aboënsis im Schärenmeere Südwest-Finnlands derart in einander übergehen, dass alle Bestrebungen etwaige pflanzengeographische Grenzen zwischen den beiden Provinzen zu entdecken zum Misslingen verurteilt sein dürften.*

Wenn wir überhaupt in bezug auf die Schärenmeerflora *einen artenverteilenden Hauptfaktor* finden wollen, scheint dieser *in den Standortsverhältnissen gegeben zu sein.* Im allgemeinen dürfte das Klima des Schärenmeeres der Mehrzahl der Florenelemente Existenzbedingungen gewähren, obwohl im einzelnen lokalklimatische Verschiedenheiten nicht ohne Bedeutung sind. Für den früher erwähnten »Schärenpflanzen»- Typus dürfte der klimatische Standort weit bedeutungsvoller als der substratische sein. Siehe die Karten S. 36. So scheint beispielsweise *Betula verrucosa* von einem maritimeren

Klima gehemmt zu sein. Anders kann ich zur Zeit ihre heutige Verbreitung in Korpo-Houtskär nicht erklären (vgl. die Karten über *B. verrucosa* und *B. pubescens* S. 33). *Wenn wir das ganze Schärenmeer in Betracht nehmen, ist seine Ausdehnung in ost-westlicher und nord-südlicher Richtung so beträchtlich, dass wir wahrscheinlich nicht berechtigt sind von einer artenverteilenden Wirkung des Klimas im weiteren Sinne ganz abzusehen.* Gegenwärtig ist es jedoch unmöglich etwaige klimatisch bedingte Artenareale einwandfrei festzustellen, weil gerade die in dieser Hinsicht »kritischen» Grenzgebiete floristisch ungenügend bekannt sind.

Obwohl die Standortsverteilung und zwar ganz besonders die regionale Verbreitung der stärker kalkhaltigen Böden für den allgemeinen Florencharakter des Schärenmeeres auschlaggebend gewesen ist, muss jedoch anerkannt werden, dass eine nicht unbedeutende Anzahl Arten ausbreitungsbiologisch bedingte Areale unverkennbar aufweisen. *Hierbei sind natürlich in erster Linie die Hauptwirkungsrichtungen der natürlichen Ausbreitungsagenzien von grösster Bedeutung.*

Für eine Besähung durch *Anemochorie* liegen die westlicheren Gegenden des Schärenmeeres gegen Uppland und Södermanland in Schweden gut exponiert, während die zentralen Teile des Schärenmeeres besonders gegen West-Estland eine günstige Lage haben. Die vorherrschenden Winde im Schärenhofe Südwest-Finnlands sind bekanntlich südwestlich und südlich. *Das Schärenmeer als Ganzes betrachtet dürfte beinahe gleich grosse Aussichten für einen anemochoren Diasporenempfang von Süden oder Südwesten her gehabt haben.* Ich halte für wahrscheinlich, dass mehrere Florenelemente von Schweden gekommen sind, aber der Annahme einer durchaus überwiegenden und einseitigen Ausbreitung von der schwedischen Seite her kann ich, wie früher gesagt, nicht beipflichten.

In bezug auf den ornithochoren Ausbreitungsmodus scheint das zentrale Schärenmeer wenigstens gleich grosse Besähungsaussichten wie das westliche zu haben.

Die Strombewegungen der Ostsee zeigen einen Verlauf, der den westlichen Teilen des Schärenmeeres eine sehr ungünstige Exposition für die Bewachsung von Südwesten her verleiht. Hydrochor ausgebreitete Diasporen haben weit grössere Aussichten sogar nach dem westlichen Åland von Ostbaltikum her zu gelangen als von Schweden. Diese Seite der Sache wird im unten folgenden Kapitel eingehender beleuchtet. Vgl. auch die Karten über die Meeresströmungen innerhalb des Schärenmeeres S. 98 und S. 132. Dass mehrere auch nicht-litorale Arten akzidenziell durch die baltische Meeresdrift ausgebreitet werden *können*, dürfte sicher sein. Dafür spricht die Tatsache, dass die Keimungsfähigkeit ihrer Samen selbst nach monatelanger Einwirkung des Ostseewassers nicht vernichtet wird. (Vgl. Eklund 1927d u. f, 1929a.)

Beachten wir den verhältnismässig kleinen trennenden Abstand zwischen Ostbaltikum und dem zentralen Schärenmeer Südwest-Finnlands und die günstigen Ausbreitungsbedingungen von Süden gegen Norden scheint mir die Annahme nicht unbegründet, *dass das zentrale Schärenmeer* (vor allem die Front Kökar—Hangö) *ein wichtiges Empfangsgebiet von Süden her kommender Diasporen gewesen ist und natürlich noch heute ist.* Von hier aus hat dann eine Sekundärexpansion in verschiedenen Himmelsrichtungen über die Inselbrücken des Schärenmeeres stattgefunden. Dass nicht zahlreichere von den calziphilen Elementen des estländischen Silurgebietes im zentralen Schärenhof Fuss gefasst haben, ist durch edaphische Umstände kausal bedingt. Nur in Kökar, wo silurreichere Böden auftreten, haben solche Arten Keimungs- und Konkurrenzmöglichkeiten gefunden. *Kökar kann somit in mehreren Fällen ein wichtiges »Eingangstor» für Calziphilen bei ihrem Eindringen ins Schärenmeer gewesen sein, eine Etappenstation, die für die Besiedelung West-Ålands und sogar in einigen Fällen für diejenige Upplands eine Rolle gespielt hat.*[1] Die verheerende Tätigkeit des Menschen dürfte, wie früher gesagt, nicht nur die absolute ursprüngliche Artenzahl des Kirchspieles sondern auch die Frequenz mehrerer heute daselbst noch vorkommenden Arten in negativer Richtung verschoben und somit scheinbar die Bedeutung Kökars als sekundäres Ausbreitungszentrum verringert haben.

Es dürfte im allgemeinen fast unmöglich sein mit Sicherheit zu sagen, wie viele und welche Arten von Süden her ins Schärenmeer eingedrungen sind. Jedenfalls möchte ich vermuten, dass dies wenigstens mit den folgenden Laubwiesenarten der Fall *sein kann:*

R. ficaria Karte S. 132
Cardamine hirsuta Karte S. 129
Arabis hirsuta
Saxifraga tridactylites Karte S. 130
Crataegus curvisepala
Alchemilla pubescens
Agrimonia eupatoria
Geranium sanguineum
Rhamnus cathartica
Hypericum hirsutum Karte S. 128
Myosotis collina
Satureja vulgaris
Origanum vulgare
Melampyrum cristatum
Plantago lanceolata
Artemisia campestris Karte S. 133

Ihr Auftreten in der Regio aboënsis scheint bestimmt darauf zu deuten. Es ist jedoch zu früh näher auf die Sache einzugehen.

Auch von Osten her, vom festländischen Finnland ausgehend, dürfte eine

[1] Haben einmal die Calziphilen die westlichen Teile Ålands, wo kalkreiche Böden reichlich vorhanden sind, erreicht, sind hier die Aussichten einer sehr viel schnelleren Sekundärexpansion beträchtlich vergrössert. *Im Westen wuchs ihre Frequenz somit schnell, im Osten unterlitt sie kaum eine erwähnenswerte positive Verschiebung.*

nicht unbeträchtliche Anzahl Arten gegen Westen bis nach Åland gedrungen sein. Unter solchen mögen vor allem erwähnt werden z. B.:

Picea excelsa
Quercus robur
Polygonum dumetorum
Stellaria holostea Karte S. 126
Anemone ranunculoides
Ranunculus cassubicus
Alchemilla pastoralis
A. acutangula
A. subcrenata
A. obtusa (von Ostbalt.?)
Lathyrus montanus
Acer platanoides
Tilia cordata
Daphne mezereum
Ajuga pyramidalis
Melampyrum nemorosum

Alnus incana auf Åland (einzige Lokalität: Finbo bei Eckerö) dürfte von Norden her (von den Bottnischen Küstengegenden) durch die Meeresdrift ausgebreitet sein. Bedeutungsvoll ist, dass die Strombewegungen (vor allem im Frühling) in dieser Hinsicht günstig sind, und dass SERNANDER (1901a, S. 130—132) gerade in den westlichsten und nordwestlichsten Gegenden Ålands reichlich angeschwemmte Früchte von *Alnus incana* gefunden hat.

Betreffs der meisten Farnpflanzen dürfte es unmöglich sein etwaige Schlüsse über ihre Einwanderungsrichtung zu ziehen. Sie können aus weiten Fernen stammen. Ich finde die Annahme PALMGREN's (1927x, S. 130), dass Arten wie z. B. *Struthiopteris, Dryopteris thelypteris, Blechnum, Botrychium simplex, Equisetum hiemale, variegatum* und *scirpoides, Lycopodium inundatum* und *Selaginella* »ausschliesslich westliche Einwanderer» wären, sehr wenig überzeugend. Jedenfalls fehlen bei PALMGREN reelle Stützen für eine solche Annahme.

Dass die Ubiquisten kreuz und quer innerhalb des Schärenmeeres migriert sind und auch gegenwärtig wohl hin und wieder migrieren, scheint ohne weiteres klar. Dass man nicht über die Einwanderungswege allein auf Grund der regionalen Verteilung einer Art einwandfreie Schlüsse ziehen kann, hat PALMGREN selbst (1927x, S. 65) in bezug auf *Gentiana suecica* gezeigt. Auch andere lehrreiche Beispiele können herangezogen werden. So haben z. B. *Stellaria holostea* und *Alchemilla obtusa* auf Åland eine westliche Verbreitung, obwohl sie nicht von Westen her eingewandert sein dürften, ferner *Alnus incana, Ranunculus cassubicus, Lathyrus montanus*[1], *Melampyrum nemorosum* u. a. Umgekehrt gibt es Arten, die in Ostbaltikum zu fehlen scheinen aber dennoch im Schärenmeere zwei Verbreitungsgebiete, ein westliches und ein östliches oder südöstliches, haben. Solche sind vor allem *Gentiana suecica* und *Arctium vulgare*. Diese Art ist der schönste Vertreter dieser Verbreitungs-

[1] Diese Art, die vielleicht calziphob ist, vermeidet (laut der Karte bei PALMGREN 1927 x) auf Åland die kalkreichsten Gegenden. Dieser Umstand wird auch von ALMQUIST (S. 444, Fussnote) erwähnt.

gruppe, aber wird merkwürdigerweise von PALMGREN (1927x) aus der Liste S. 55 ausgeschlossen. Gleichartige Verbreitungsareale haben u. a. *Geranium lucidum* und *Saxifraga tridactylites*. *Geranium lucidum* ist in Ostbaltikum sehr selten, *Saxifraga tridactylites* dagegen häufig. *Polygala amarellum* hat in Kökar-Houtskär ein deutliches östliches Verbreitungszentrum. Sie ist in Ostbaltikum häufig. Solchen Beispielen gegenüber muss man sich fragen: *Können nicht dieselben Ursachen, die die östlichen Verbreitungszentra einiger in Ostbaltikum fehlenden Arten bedingen, auch für einige andere Arten, die daselbst vorkommen, wirksam gewesen sein, ohne dass diese von Ostbaltikum her eingewandert zu sein brauchen?* Und ferner: *Können nicht mehrere kalkbegünstigte Arten von Ostbaltikum nach Åland eingewandert sein, obwohl sie daselbst nunmehr auf Grund der regionalen Verteilung der kalkhaltigen Böden eine distinkte westliche Verbreitung oder ein östliches und ein westliches Verbreitungsgebiet ausgeformt haben?* Ich möchte glauben, dass die beiden Fragen bejaht werden müssen.

Schliesslich seien einige Worte den calziphilen Heliophilen Ålands und denen des Schärenmeeres überhaupt gewidmet. Nicht wenige von ihnen erreichen auf Fasta Åland eine ± hohe Frequenz, die dann gegen Osten abklingt. Als gute Vertreter dieser Gruppe mögen vor allem folgende erwähnt werden:

Saxifraga granulata
Fragaria viridis
Potentilla Tabernaemont.
P. reptans
Alchemilla pubescens
A. plicata
Anthyllis vulneraria
Geranium molle
Helianthemum vulgare
Seseli libanotis
Satureja acinos
Veronica spicata
Plantago media
Carlina vulgaris

Alle diese sind ausserdem *deutlich hemerophil* und es unterliegt keinem Zweifel *dass die Hauptursachen ihrer auffallend hohen Frequenz auf Fasta Åland in einem Zusammenwirken der edaphischen und anthropogenen Faktoren zu finden sind.* Stark kulturbegünstigt,[1] obwohl in standörtlicher Hinsicht weniger fordernd, sind z. B. die unten angeführten, deren Frequenz durch die anthropogenen Faktoren in positiver Richtung verschoben worden ist:

Poa compressa
Bromus mollis
Carex verna
Cerastium semidecandrum
Scleranthus annuus
Ranunculus bulbosus
Sedum annuum
S. album
Trifolium arvense
Lotus corniculatus
Polygala vulgaris
Plantago lanceolata
Knautia arvensis
Solidago virgaurea

Mein in mehreren Hinsichten absichtlich fragmentarischer Versuch, einige Gesichtspunkte auf die Analyse der Schärenmeerflora Südwest-Finnlands an-

[1] Auf Grund eigener Beobachtungen möchte ich *Androsace septentrionalis* auf Åland als anthropochor betrachten.

zulegen, sei nun abgeschlossen. Ein grosses und vielseitiges Arbeitsprogramm muss noch durchgeführt werden, ehe wir im Stande sind, die kausalen Zusammenhänge hinter der Mannigfaltigkeit der lebenden Natur zu erspähen. Ganz besonders gelten in bezug auf das Schärenmeer die Worte, mit denen CAJANDER das Ziel der vaterländischen Pflanzengeographie angibt: »eine möglichst vollständige Kenntnis von der jetzigen wie auch von der vergangenen Flora und Vegetation des finnischen naturhistorischen Gebiets und eine möglichst tiefe Erkenntnis aller auf sie einwirkenden inneren und äusseren Faktoren zu gewinnen.» (CAJANDER 1921b, S. 16).

Im Vorhergehenden sind die nicht-litoralen Pflanzen erörtert worden. Gehen wir nun zu den Meeresuferelementen über.

Zur Analyse der Nordbaltischen Litoralflora.

(Vorläufige Darstellung.)

Ein günstigeres Gebiet als das Schärenmeer Südwest-Finnlands dürfte kaum anderswo innerhalb der Grenzen der Ostsee einem Studium der Litoralpflanzen zu Gebote stehen. Dies hängt von mehreren zusammentreffenden, glücklichen Umständen ab. Gerade hier stossen drei Meeresteile an einander: die eigentliche Ostsee sowie der Finnische und der Bottnische Meerbusen. Ferner haben wir es hier mit einem Schärenhof zu tun, der von zwei grösseren Landmassen flankiert ist: Fasta Åland im Westen und die Südwestecke Finnlands im Osten. Die Zahl der Landeinheiten und somit die Länge der absoluten Küstenstrecke ist ausserordentlich gross. Die Ufertypen sind abwechselnd, ihre Exposition fällt zwischen die Extreme des äussersten Meeressaums und diejenigen des innersten Schärenhofes hart an der Festlandsküste. Die Salinitäts- und Stromverhältnisse sind hier eigenartig. Und hierzu kommt noch der Umstand, dass jenseits des Ålandsmeeres der schwedische Schärenhof ein Vergleichsobjekt ersten Ranges darbietet. Schliesslich liegt in verhältnismässig geringer südlicher Entfernung die westestländische Inselwelt mit ihren von den beiden erwähnten Schärenhöfen abweichenden Ufertypen.

Untersuchen wir die Verbreitung und die Frequenz der Litoralarten in den bisher bekannten Teilen des Schärenmeeres finden wir fast durchgehend, *dass die reichste Litoralflora sich in dem zentralen Teil des Schärenmeeres entfaltet. Von hier nimmt sie sowohl gegen Osten als gegen Westen ab. Auch jenseits des Ålandsmeeres ist die Meeresuferflora dürftiger als im zentralen Schärenmeer*, wo ausserdem einige Litoralelemente *ihre Nordgrenze im ganzen Ostseegebiet* erreichen, wie *Zostera marina, Zannichellia major, Juncus ranarius* (Verbreitung nicht genügend bekannt), *Polygonum Raji, Atriplex litorale, Suaeda maritima, Stellaria crassifolia* var. *brevifolia, Silene viscosa, Lepidium latifolium, Crambe maritima, Centunculus minimus, Cuscuta halophyta, Convolvulus sepium*, somit nicht weniger als 13 Arten. Nehmen wir nicht nur das zentrale Schärenmeer in Betracht sondern den ganzen Schärenhof von Hangö bis zum Ålandsmeer, kommen noch die folgenden hinzu: *Ammophila arenaria, Triticum junceum* × *repens, Carex arenaria, Atriplex glabriusculum, Salsola kali, Sagina maritima*. Wir finden, dass eine recht beträchtliche Anzahl Arten ihre Nordgrenze gerade im Schärenhofe Südwest-

Finnlands erreichen und demgemäss auf der schwedischen Seite nicht so weit gegen Norden verbreitet sind. Nun gibt es nicht wenige Litoralarten, die längs den Bottnischen Küsten weit nördlicher gehen, ohne jedoch zirkumbottnisch zu sein. Ein Vergleich der Nordgrenzen zu beiden Seiten des Busens ergibt, *dass die Nordgrenzen auf der finnländischen Seite fast durchgehend bedeutend höher liegen.* Die folgenden Arten zeigen diesen Sachverhalt in deutlicher Weise:

Potamogeton pectinatus[1]	*Puccinellia retrofl.* v. *suecica*	*Cochlearia danica*[1]
Ruppia spiralis[1]		*Cakile maritima*[1]
R. brachypus	*S. maritimus*[1]	*Isatis tinctoria*[1]
R. rostellata[1]	*Scirpus parvulus*[1]	*Myosotis baltica*[1]
Zannichellia pedunculata[1]	*Ranunculus marinus*	*Taraxacum balticum*[1]
Najas marina[1]		

Zu den zirkumbottnischen Arten gehört eine Anzahl häufiger und innerhalb des ganzen Ostseegebietes weit verbreiteter Meeresuferpflanzen:

Triglochin maritima	*Salicornia herbacea*	*Glaux maritima*
Puccinellia retroflexa	*Honckenya peploides*	*Plantago maritima*
Elymus arenarius	*Spergularia salina*	*Aster tripolium*
Scirpus uniglumis (*fenn.*)	*Lathyrus maritimus*	*Matricaria maritima*
Juncus Gerardi	*Angelica litoralis*	*Sonchus arvensis* (*litor.*)

Von den oben aufgezählten ist jedoch *Salicornia* auf Grund ihrer speziellen Standortsansprüche unregelmässig verbreitet, so auch gewissermassen *Lathyrus maritimus.*

Schliesslich gibt es einige kritische, endemische oder sonst in der Literatur verschieden aufgefasste Arten, welche unten unberücksichtigt bleiben. Solche sind: *Atriplex »hastatum»* (coll.), *Silene latifolia* (die Litoralform), *Hippuris tetraphylla, Mentha litoralis, Odontites litoralis* u. *verna, Valeriana* (d. Formkreis *officinalis, salina* u. *excelsa*), *Artemisia vulgaris* var. *coarctata, A. bottnica.*

Eine besondere Gruppe bilden einige Arten, die an den Bottnischen Küsten streng begrenzte Verbreitungsareale haben. Solche sind vor allem *Carex kattegatensis* und *maritima* (beide in Ostrobottnia media u. borealis), *Arabis petraea* (Ångermanland) und *Primula sibirica* (nordbottn. Küste). Ferner noch *Puccinellia phryganodes*, die in letzter Zeit in Österbotten gefunden worden ist. Sie werden oft als Relikte aufgefasst (vgl. z. B. Lindberg 1929, S. 78—79), was jedoch kaum bewiesen ist.

Nur vier Arten zeigen deutlich *auf der schwedischen Seite höher liegende*

[1] Siehe Fig. 30 S. 99.

Nordgrenze: *Carex extensa*, *C. distans*, *Trifolium fragiferum* und *Samolus valerandi*. *Dieselben vier Arten haben auch innerhalb des Schärenmeeres Südwest-Finnlands eine rein westliche Verbreitung*. Ihre Nordgrenze in Uppland fällt im grossen und ganzen etwas südlicher als die Nordgrenze der silurreichen Böden, auf Åland kommen sie gerade in den kalkreichen Gegenden vor. Alle sind kalkbegünstigt (am wenigsten *Samolus*; kommt jedoch laut Linstow S. 20 auf Mergel vor; die Art ist auf Åland sehr selten und somit wenig beweiskräftig). Es dürfte kaum ein Zufall sein, dass die erwähnten Arten eine derart eigentümliche und auffallend übereinstimmende Verbreitung haben. Ich möchte annehmen, dass hier eine *kalkbedingte Artenverteilung* zum Vorschein kommt.

Wodurch ist wohl die Nordverschiebung der meisten Litoralpflanzen Nordbaltikums auf der finnländischen Seite und die scheinbar anormale Südverschiebung ihrer Nordgrenzen an der schwedischen Küste kausal bedingt?

Die primäre Ursache dieser auffallenden Erscheinung dürfte in den Strombewegungen der Ostsee zu suchen sein.

Zu allen Jahreszeiten geht ein permanenter Strom von Norden gegen Süden der ganzen schwedischen Ostseeküste entlang, während eine ganz entgegengesetzte Strombewegung längs den östlichen Küsten des Baltischen Meeres verläuft. Nur im Frühling, zur Zeit einer reichlichen Zufuhr vom Schmelzwasser der Schnee- und Eismassen des zirkumbottnischen Flussgebietes, strömt das Wasser auch der finnländischen Küste entlang gegen Süden. Es ist jedoch zu bemerken, *dass die von den südlicheren Teilen der Ostsee kommende Strömung permanent zu allen Jahreszeiten das zentrale Schärenmeer erreicht*. Die Wasserzirkulation im Finnischen Meerbusen zeigt der Südküste entlang einwärts gehenden Strom, während die Strombewegung der südfinnländischen Küste entlang gegen Westen gerichtet ist. In der Gegend von Hangö wird der Strom gegen Nordwesten abgelenkt und vereinigt sich mit dem von Süden her kommenden Ostseestrom. Im Oktober erreicht die nordwärts gehende Strombewegung ihre maximale Geschwindigkeit, laut Witting (S. 47, bis 12 cm/sec, was etwas mehr als 300 km per Monat entspricht. *Wenn wir bedenken, dass gerade der Herbst die Diasporenreifungs- und Ausbreitungszeit einer beträchtlichen Anzahl Pflanzen ist, müssen wir anerkennen, dass es eigentlich recht natürlich ist, dass das zentrale Schärenmeer mit seinen tausenden von Inseln als ein stationäres Riesenfiltrum fungiert hat und dadurch die grössten Aussichten gehabt hat eine reiche Litoralflora aufzuspeichern*. Ausbreitungsbiologisch gesehen hat das Schärenmeer eine ausserordentlich günstige Lage, denn *seine östlicheren Teile können auch von Osten her, vom Finnischen Meerbusen, kommende Diasporen auffangen*. Dass dies tatsächlich geschehen sein dürfte, wird unten gezeigt.

An der schwedischen Küste des Bottnischen Meerbusens wird jeder von Süden ausgehenden hydrochoren Diasporenausbreitung von ungünstigen Stromverhältnissen permanent entgegengewirkt. Dass diese Tatsache einigermassen den charakteristischen schrägen (SW-NE) Verlauf der Nordgrenzen der Litoralpflanzen bedingt, dürfte nicht verneint werden können. Offenbar wäre es aber sehr einseitig, wenn man nur die s. z. s. ausbreitungsmotorischen Wirkungen der Strombewegungen für ausschlaggebend hielte. *Mögen wir uns nur dessen erinnern, dass diese Strombewegungen an den beiden Seiten des Bottnischen Meerbusens verschiedene thermische und haline Folgeerscheinungen auslösen, die pflanzengeographisch bedeutungsvoll sind.* So zeigen die Isohalinen einen sehr verschiedenartigen Verlauf (vgl. Fig. 30, S. 99). Eine wichtige Folge der Strombewegungen ist ferner, *dass sowohl im Mai als im November durchgehend höhere Temperaturen an der finnländischen bottnischen Küste herrschen als an der schwedischen.* Die Isothermen des Meeres haben in diesen Monaten einen sehr schrägen Verlauf in SW-NE. *Dadurch wird die günstige Vegetationsperiode an der finnländischen Küste in bedeutendem Grade verlängert,* was ja für die Diasporenreife termophilerer Arten und zwar ganz besonders für submerse Pflanzen von grosser Bedeutung sein dürfte.

Einige Karten seien hier eingereiht, um das gesagte zu beleuchten (Fig. 29 u. 30; Erklärung S. 97).

Dass die soeben erwähnten ausbreitungsmotorischen, halinen und thermischen Zustände innerhalb des nordbaltischen Gebietes zusammen einen Faktorenkomplex von grösster artenverteilender Tragweite bilden, scheint klar. Ebenso klar dürfte es sein, dass die einzelnen Komponenten des betreffenden Komplexes keineswegs für jede einzelne Pflanzenart in einer unveränderlichen Proportionalität zusammenwirken. Bald kann die reine Wasserbewegung als diasporentransportierende Kraft, bald die Salinität, bald die thermische Verteilung als Hauptfaktor eingehen, während die übrigen Komponenten von sekundärer Bedeutung sind.

Wenden wir uns zuerst der Bedeutung der Strombewegungen als Ausbreitungsfaktor zu. Sie sprechen, wie früher hervorgehoben, *ganz entschieden gegen die Wahrscheinlichkeit einer erwähnenswerteren thalassochoren Ausbreitung von Schweden her nach Åland.* Ich kann daher gar nicht Palmgren (1927x, »Die Einwanderungswege . . .») beipflichten, wenn er meint, dass westlich orientierte Verbreitungsareale mehrerer åländischen Uferpflanzen auf eine Einwanderung von Schweden her deuteten. *Denn die Thalassochoren haben weit grössere Aussichten sogar nach West-Åland von Ostbaltikum her zu kommen als von Schweden.* Ich verweise auf die Karten Fig. 29, S. 98 sowie S. 132. Für mehrere Litoralarten ist sogar eine Ausbreitung nach Uppland über Åland anzunehmen. Selbst bei *Carex distans* und *extensa* könnte dies der Fall sein. *Die grosse Stromkreisbewegung nördlich und nordwestlich*

Kartenerklärung der Textfiguren 29 und 30 S. 98 und S. 99.

Kartenskizze des Bottnischen Meerbusens und der nördlichsten Ostsee. Der Orientierung wegen sind einige Städte eingetragen (die schwarzen Punkte); diese sind (von Åbo rechts unten beginnend nach einander um den Busen herum aufgezählt): Åbo, Björneborg, Kristinestad, Wasa, Nykarleby, Gamlakarleby, Uleåborg, Kemi, Torneå, Luleå, Skellefteå, Umeå, Härnösand, Sundsvall und Gevle.

Fig. 29, S. 98: 1. Herbstliche Oberflächenströmung. — 2. Isothermen des Oberflächenwassers Maj 1904—1906. — 3. Isothermen des Oberflächenwassers November 1904—1906.

Fig. 30, S. 99. 4. Isohalinen der Meeresoberflächenschicht. — 5. Nordgrenzen einiger Litoralarten: 1 *Cakile maritima*, 2 *Myosotis baltica*, 2a *Ruppia rostellata*, 3 *Taraxacum balticum*, 4 *Cochlearia danica*, 5 *Crambe maritima*, 6 *Carex distans*, 7 *Polygonum Raji*, 8 *Cuscuta halophyta* und *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia*, 9 *Centunculus minimus*. — 6. Nordgrenzen einiger Litoralarten: 1 *Potamogeton pectinatus*, 2 *Zannichellia pedunculata*, 3 *Scirpus maritimus*, 4 *Najas marina*, 5 *Scirpus parvulus*, 6 *Isatis tinctoria*, 7 *Ruppia spiralis*, 8 *Carex extensa*, 9 *Atriplex litorale*, 10 *Suaeda maritima*, 11 *Lepidium latifolium*.

Fig. 29. Sielie S. 97.

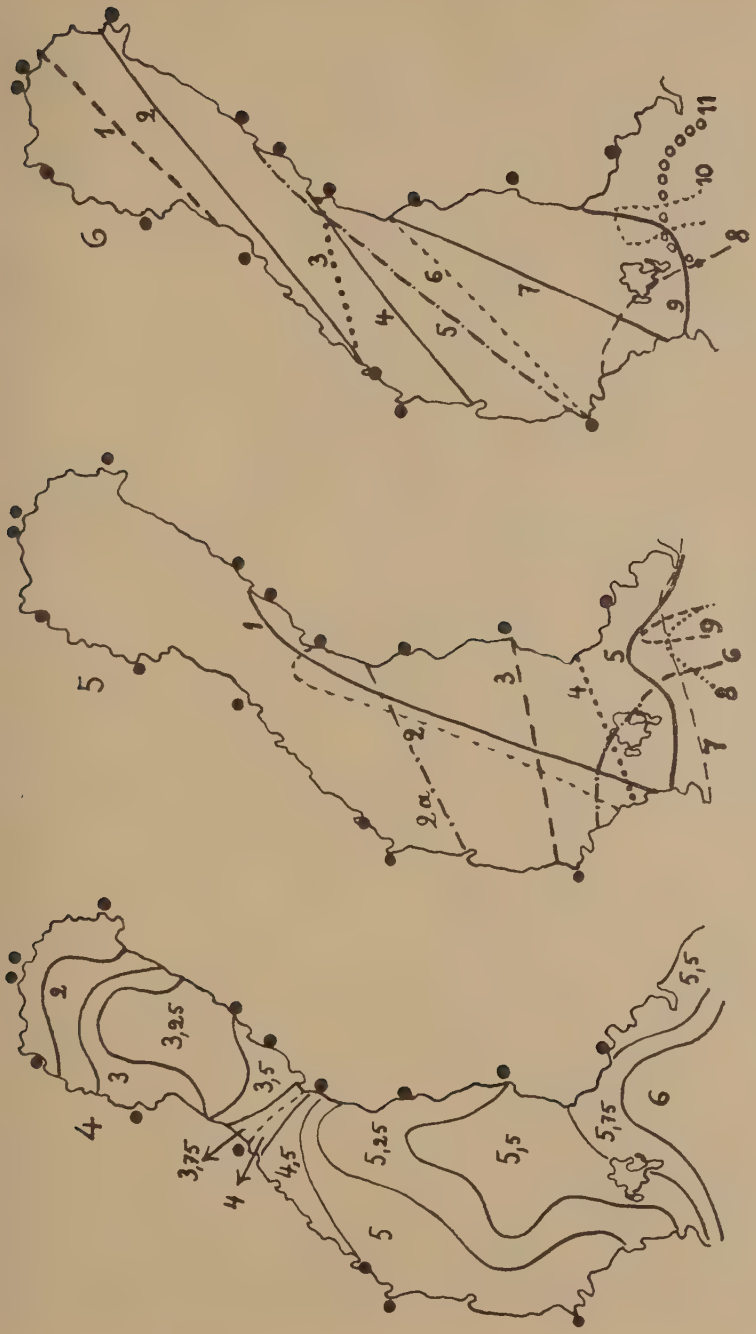

Fig. 30. Siehe S. 97.

von Åland sendet ohne Zweifel Diasporen in die schwedische von Norden kommende Strombahn und vermittelt somit den Übergang von dem grossen gegen Norden fliessenden und ganz Åland umspülenden Ostseestrom nach dem unaufhörlich gegen Süden gehenden westbottnischen Strom, der ein *ausbreitungsbiologisches Hindernis ersten Ranges für jeden Hydrochorentransport von Uppland und Södermanland nach Åland darstellt.* West-Åland hat somit — hydrochor betrachtet — gar keine gute Exposition für die Bewachsung in bezug auf Uppland-Södermanland, wohl aber gegen Ostbaltikum.

Trotz der günstigen ausbreitungsbiologischen Voraussetzungen für einen Empfang von Diasporen von Süden her sind einige Litoralpflanzen im Schärenmeer auffallend selten. Solche sind vor allem *Ammophila arenaria, Festuca polesica, Carex arenaria, Juncus balticus, Polygonum Raji, Salsola kali, Honckenya peploides, Cakile maritima, Lathyrus maritimus.* Ihre Seltenheit ist ohne Zweifel in erster Hand *edaphisch* bedingt. Der im Schärenmeer herrschende hochgradige Mangel an typischen Sandufern und Dünenvorkommnissen hat in wirksamer Weise die Frequenz der erwähnten Psammophilen herabgedrückt. Wären ausgedehntere Sandufer im Schärenmeer reichlicher vertreten, bin ich davon überzeugt, dass die erwähnten Arten daselbst eine weit höhere Frequenz zeigten. Es ist ferner wahrscheinlich, dass in einem solchen Falle die eine oder die andere Uferart, die noch nicht im Schärenmeer gefunden worden ist, dort vorkäme, z. B. *Koeleria glauca, Eryngium maritimum* u. a.

Die regionale Verteilung von *Suaeda* und *Salicornia* ist in bedeutendem Grade edaphisch bedingt. Sie sind an schlickige Ufer gebunden, wo die Salinität durch Verdunsten erhöht wird. Diese zwei Arten sind auch in der Hinsicht interessant, dass sie, trotz gleichartiger Standortsansprüche in bezug auf das Wurzelmedium, ganz verschiedene Verbreitungsareale im nordbaltischen Gebiet haben: *Suaeda* auf das zentrale Schärenmeer beschränkt, *Salicornia* zirkumbottnisch. Es dürfte sich hier um verschieden weite klimatische Amplituden handeln (Siehe auch S. 103 weiter unten).

Auch die typischen Schlickufer sind im Schärenmeer verhältnismässig selten. Jedoch ist es nicht unmöglich, dass zukünftig auch bei uns die schon in der westestländischen Inselwelt vorkommenden *Obione pedunculata* und *Puccinellia maritima* irgendwo an *Suaeda-Salicornia*-Ufern anzutreffen sind. *Besonders Kökar scheint Möglichkeiten in dieser Hinsicht zu haben.*

Dass die Salinitätsverhältnisse für mehrere obligate Wasserpflanzen von Bedeutung sind scheint erwartungsgemäss. So hat Sernander (1901b) den nahen Zusammenhang zwischen der Isohaline für 6 ‰ und der Nordgrenze der *Zostera marina* nachgewiesen. Ich verweise auch betreffs der Ostseealgen auf Svedelius (S. 60) sowie des baltischen Planktons auf Aurivillius (S. 20). Es ist möglich, dass *Ruppia spiralis* eine halin bedingte Verbreitung hat. Wenigstens fällt ihre Nordgrenze beiderseits des Bottnischen Meerbusens

ziemlich genau mit der Nordgrenze der Isohaline für 5,25 $^0/_{00}$ zusammen. *Ruppia rostellata* geht nicht ausserhalb der Nordgrenze für 5 $^0/_{00}$. Dagegen scheinen die Nordgrenzen von *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia pedunculata* und *Scirpus parvulus* eher thermisch bedingt zu sein. Die Nordgrenze der Isotherme 4° (November-Wassertemperatur) fällt recht gut mit der Nordgrenze von *Potamogeton pectinatus*, die Isotherme 5° mit der von *Zannichellia pedunculata* und die Isotherme 6° mit der von *Scirpus parvulus* zusammen.

Auch die aërischen Litoralpflanzen dürften in mehreren Fällen teils von der Salinität, teils von dem Isothermenverlauf beeinflusst werden.

Sehr schön fällt das Verbreitungsareal von *Crambe maritima* innerhalb der Salinitätskurve für 6 $^0/_{00}$. Die Karte S. 125 zeigt dies in übersichtlicher Weise. Die wenigen Lokalitäten, die ausserhalb dieser Isohaline fallen, beziehen sich auf spärliche oder vereinzelte Vorkommnisse. Die Fruktifikation ist im westnyländischen Schärenhofe nur eine schlechte. Die *Crambe*-Vorkommnisse hier beruhen offenbar auf einer wiederholten Zufuhr von Diasporen aus entfernteren Gegenden. Ich habe einen ausführlicheren Bericht über die Art im nordbaltischen Gebiet verfasst, wo ihre Abhängigkeit von der Salinität im zentralen Schärenmeer dargelegt worden ist (Eklund 1931d). Hier mag nur hervorgehoben werden, dass *Crambe* allem Anschein nach wenigstens seit den Zeiten Kalm's und Prytz' im zentralen Schärenmeer vorgekommen sein dürfte und somit kaum eine erwähnenswerte Sekundärexpansion gehabt hat. Die Art ist nicht an gewisse spezielle Ufertypen gebunden, obwohl sie Kies- und Sandbänke bevorzugt. Klimatische Faktoren können unmöglich ihr Gedeihen im grössten Teil des åländischen Schärenarchipels verhindern. Es müssen die halinen Zustände im Schärenmeer sein, die das Hauptverbreitungsgebiet von *Crambe* daselbst bedingen.

Interessant ist *Isatis tinctoria*. Sie ist Gegenstand einer Erörterung bei Palmgren (1927x, S. 160—163). Vgl. auch seine Karte 40. L. c. S. 161 lesen wir u. a.: »*Die Art ist offenbar sowohl (und vielleicht vor allem) von Südosten, aus dem Ostbaltikum, als auch von Südwesten (Westen), aus Schweden eingewandert;* mit dem wachsenden *Abstand* von den Ausgangsorten ist sie immer seltener geworden.» Ganz gewiss hat Palmgren recht, wenn er eine hauptsächliche Einwanderung von Süden voraussetzt. Dagegen dürfte *Isatis* kaum aus Schweden nach den westlicheren Teilen Ålands gekommen sein. Die Aussage, dass der wachsende Abstand für die Frequenzabnahme wirksam gewesen wäre, klingt eigentümlich, wenn wir damit die von Palmgren selbst angeführte Angabe Bergroth's »zieml. häuf.» in Brändö vergleichen. Er zitiert auch Häyrén 1909 für die Gegend von Björneborg, wo die Art »p—st fq und st cp—cp» in der Meereszone vorkommt. Dieses Gebiet liegt ja noch unvorteilhafter in bezug auf die Entfernung von einem südlichen Ausbreitungszentrum als die nordåländischen Schärenhöfe. Es ist bemerkenswert, dass Palmgren

so auffallend widersprechende Aussagen in der Darstellung nebeneinander anführt.

Ich halte für wahrscheinlich, dass *Isatis* von Süden ins Schärenmeer hydrochor eingesiedelt ist. Zwar vermutet Kuppfer (1927, S. 191), dass die Art nicht hydrochor ausgebreitet wird, weil ihre Samen keine längere Salzwasserwirkung vertragen. Jedoch ist zu bemerken, dass die Versuche von Birger (1907) mit Wasser von der Salinität 3,5 % ausgeführt wurden, was ja für das Ostseewasser von der Salinität 0,6 % nichts beweist. Es ist möglich, dass die Nordgrenze von *Isatis* an den Bottnischen Küsten thermisch bedingt ist. Bei uns steigt sie bis Närpes, auf der schwedischen Seite macht sie schon in der Gegend von Gevle halt.

Cakile maritima, *Lathyrus maritimus*, *Polygonum Raji* und *Salsola kali* können am besten kollektiv besprochen werden, weil sie bezüglich ihres Auftretens sehr auffallende Ähnlichkeit zeigen. Sie sind alle selten bis sehr selten im Schärenmeer Südwest-Finnlands, *Lathyrus maritimus* und *Polygonum Raji* sind noch nicht für Åland gesichert (wahrscheinlich jedoch daselbst vorkommend). Dagegen sind diese vier Arten an den Küsten des Finnischen Meerbusens häufiger, offenbar zum Teil auf Grund eines reicheren Vorkommens günstiger Ufertypen. Sie sind mehr oder weniger ausgeprägt psammophil, aber in den nyländischen Schären habe ich sowohl *Cakile* als *Lathyrus* auch an steinigen Ufern beobachtet. Die Seltenheit dieser zwei Arten im Schärenmeer kann deshalb kaum allein durch Mangel an geeigneten Standorten bedingt sein. Ebensowenig durch ein ungünstigeres Klima, denn *Lathyrus* ist zircumbottnisch und *Cakile* ist an den Küsten des Bottnischen Meerbusens bis Närpes angetroffen worden (laut mündlicher Mitteilung von Herrn Mag. Bror Pettersson ist die Art noch in den Schären von Jakobstad in vereinzelten Individuen und zwar als nie fruktifizierende Keimpflanzen beobachtet worden — eine interessante Parallelerscheinung zu dem von Norman beschriebenen Auftreten der Art in den Archipelen des nördlichen Norwegens.), weshalb es sicher scheint, dass das Klima des Schärenmeeres für die Art sogar günstig sein dürfte. Wahrscheinlich haben wir es hier mit einer Wirkung der Meeresströmungen zu tun. Die vier nun erwähnten Arten sind möglicherweise von Osten, von den Schärengegenden und Küsten des Finnischen Meerbusens gekommen. In Übereinstimmung mit dem Verlauf der Meeresströmungen ist eine Ablenkung gegen Norden gleich westlich von Hangö zu erwarten, was auch tatsächlich die zur Zeit bekannte Verbreitung in den åboländischen Schären abzuspiegeln scheint. Leider sind die in dieser Hinsicht beweiskräftigen Kirchspiele Pargas und Nagu (vor allem die nördliche Hälfte) praktisch genommen unerforscht. Das Auftreten der Arten auf der estländischen Seite des Finnischen Meerbusens ist leider sehr fragmentarisch und unbefriedigend bekannt. Jedoch scheint wenigstens *Cakile* laut Meinshausen (S. 40) bis nach

Streljna im innersten Teil des Busens vorzukommen. Wir können bezüglich *Cakile* einen Vergleich zwischen dem Finnischen und dem Bottnischen Meerbusen anstellen. Die Art hat, wahrscheinlich von den südwestlichen Mündungsgebieten (vor allem von der westestländischen Inselwelt) ausgehend, *dank der Wasserzirkulation des Finnischen Meerbusens eine kreisförmige Wanderung um den ganzen Finnischen Meerbusen herum vollenden können*, weil das Klima eine solche Verbreitung ermöglichte. Rein motorisch betrachtet hätte die Art auch zircumbottnisch werden können. Aber weil der Bottnische Meerbusen in südnördlicher Richtung orientiert und demgemäss in thermischer Hinsicht ganz anders beschaffen ist, begegnet die Art während ihres Vordringens klimatischen Schranken, die ersichtlich für alle Zeiten ihre zircumbottnische Verbreitung verhindern werden Der schräge Verlauf der bottnischen Nordgrenzen der Art sind somit thermisch, nicht aber halin oder ausbreitungsmotorisch bedingt.

Sehr interessant ist die Verbreitung von *Salicornia herbacea* in der Hinsicht, dass sie zircumbottnisch (obwohl lückenhaft) ist, aber nicht auf der finnländischen Seite des Finnischen Meerbusens angetroffen worden ist, während sie auf der estländischen Seite bis nach Reval geht. Wie lässt sich dieses eigentümliche Verbreitungsbild kausal erklären? Möglicherweise folgendermassen. Die klimatisch weitamplitudische Art, die durch Samenkeimlinge ausgebreitet werden dürfte, hat sehr spezifische Forderungen an den Standort: sie ist streng halophil und muss deshalb für ihr Gedeihen solche Ufer finden, wo die sonst ungenügende Salinität des Ostseewassers durch Verdunsten erhöht wird, was nur an flachen Irrigationsufern mit undurchlässigem Substrat (Schlick, Lehm-Sand-Mischungen) geschehen kann. Daraus folgt, dass die Art trotz der Stromzirkulation des Finnischen Meerbusens nicht wie *Cakile* um den Busen herum sich hat ausbreiten können, *weil in den östlichen Teilen dieses Busens ausgedehnte Sandgebiete gelegen sind und Sandufer vorherrschen, welche die psammophile aber nicht erwähnenswert halophile Cakile begünstigt haben aber die stark halophile und deshalb aus physikalischen Ursachen an der Ostsee psammophobe Salicornia ihrer Existenzmöglichkeiten beraubt haben.* In den nyländischen Küsten- und Schärengegenden mit einer sehr grossen absoluten Uferlänge scheint es kaum wahrscheinlich ein so extremes Fehlen geeigneter Ufertypen vorauszusetzen, dass *Salicornia* daselbst nicht auftreten könnte. Aber einer Ausbreitung dorthin von den åländisch-åboländischen Schären wird permanent von einer starken, ungünstigen Oberflächenströmung entgegengewirkt. Somit wäre die Art auf der estländischen Seite weiter im Osten edaphisch, auf der finnländischen Seite des Finnischen Meerbusens ausbreitungsmotorisch gehemmt. An den bottnischen Küsten ermöglichen die edaphisch-motorischen und klimatischen Faktoren ihr Vorkommen und hier hat die Art tatsächlich eine ausgedehnte obwohl lückenhafte Verbreitung. Die Lakunen im Ver-

breitungsareal sind durch das Vorhandensein entsprechender Lakunen edaphischer (und folglich haliner) Art erklärbar. Ein gutes Beispiel finden wir in Uppland (vgl. Almquist S. 249), wo die Art an einer einzigen Lokalität angetroffen worden ist, die daselbst der einzige bekannte typische *Salicornia*-Standort (schwed. s. g. »Skonor») ist, wie schon früher (oben S. 56) angeführt wurde.

Noch mögen einige Arten erwähnt werden, die an den bottnischen Küsten eine ± weite Verbreitung haben aber im Übrigen im baltischen Gebiet nicht angetroffen worden sind. *Den obigen Darstellungen gemäss müssten diese Arten in Schweden südlicher als bei uns aufhören.* Dies trifft tatsächlich zu. *Deschampsia bottnica* geht in Schweden bis Ringsö in Södermanland, bei uns kommt sie zwar im Schärenmeer vor, aber geht erwartungsgemäss östlich nur bis Hitis. Sie ist vor der Mündung des Finnischen Meerbusens stehen geblieben, wahrscheinlich durch dessen permanente Auswärtsströmung gehemmt. Denn klimatisch oder edaphisch dürfte das Fehlen an den nyländischen Ufern kaum erklärlich sein. — *Euphrasia bottnica* hört bei uns gegen Süden schon in Ostrobottnia media auf, in Schweden erst in Uppland. — *Potamogeton vaginatus* geht bei uns südlich bis Närpes (Ostrobottnia australis), in Schweden bis Stockholm. Almquist vermutet (S. 401), dass die Art hierher durch den Seeverkehr eingeschleppt sei. Vielleicht steht das dortige Vorkommen jedoch in natürlicher Korrelation zu dem permanenten Südwärtsstrom der schwedischen Küste entlang.

Ehe ich diese Besprechung der Litoralflora abschliesse, mag die Aufmerksamkeit darauf gelenkt werden, dass auch für diejenigen Meeresuferarten, welche das Schärenmeer Südwest-Finnlands nicht erreichen, die Nordgrenzen an der östlichen Seite der Ostsee höher liegen als an der westlichen. Dies ist der Fall z. B. mit *Puccinellia maritima, Obione pedunculata, Spergularia marginata, Stellaria pallida, Eryngium maritimum.* Primär dürften auch hier die Ursachen in der allgemeinen Wasserzirkulation der Ostsee gesucht werden müssen.

Allgemeine Zusammenfassung.

Aus den obigen Tatsachen und Besprechungen lässt sich folgendes extrahieren.

1. Innerhalb eines konventionell begrenzten, im zentralen Schärenmeer Südwest-Finnlands gelegenen Spezialgebietes ist eine Kausalitätsanalyse der spontanen Flora ausgeführt worden. Dabei hat es sich erwiesen, dass die sehr ungleichförmige regionale Verteilung der Arten in erster Hand durch eine unerwartet hochgradige Heterogenität der Standortsverteilung bedingt ist. *Die Standortsextreme scheinen in den östlicheren Teilen des Schärenmeeres schroff gegeneinander abgesetzt zu sein*, wodurch die Bedeutung des Standortes als artenverteilender Faktor in diesen Gegenden deutlich in der Pflanzendecke ablesbar ist. *Gegen Westen werden die edaphischen Extreme immer mehr ausgeglichen und eine allmähliche Verbesserung des Erdreiches, vor allem auf Grund eines zunehmenden Silurkalkgehaltes des Bodens, macht sich geltend.* Die westlichen Teile der åländischen Landschaft sind das östliche Randgebiet des nordbaltischen submarinen Silurzentrums, dessen westliches und zugleich grösstes Randgebiet die östlichen und nordöstlichen Küstengegenden der uppländischen Halbinsel in Schweden einnimmt. Hier ist die Flora am artenreichsten und von mehreren südlichen Arten charakterisiert, deren Nordgrenzen im Baltischen Gebiete gerade durch das Vorhandensein der silurreichen Böden hier ihre Gipfelkurven erreichen. *Von diesem nordbaltischen Silurgebiete ausgehend erleidet die Flora nach allen Seiten eine deutliche Verarmung.*

2. Die Abnahme der Artenzahl innerhalb des Schärenmeeres Südwest-Finnlands von Westen gegen Osten, wobei vor allem die calziphilen Arten betroffen werden, verläuft in treuer Übereinstimmung mit einer in derselben Richtung schnell stattfindenden Abnahme des Kalkgehaltes des Bodens und ist haupsächlich gerade hierdurch kausal bedingt. Die Hypothese von Palmgren über *die Entfernung als pflanzengeographischen Faktor fusst auf unrichtigen Prämissen und muss fallen.*

3. Die Arten sind von verschiedenen Seiten ins Schärenmeer eingedrungen. *Eine grosse Haupteinwanderung der Flora von Schweden nach Åland und überhaupt nach den finnländischen Schären dürfte nicht stattgefunden haben.*

4. Unter Berücksichtigung der Wirkungsrichtungen der ausbreitungsbiologischen Agenzien sowie der Frequenzverhältnisse in den zentraleren

Teilen des Schärenmeeres *scheint eine Ausbreitung dorthin von Süden her weit bedeutungsvoller als früher angenommen worden ist.* In mehreren Fällen scheint Åland und ferner auch Uppland diesen Weg Florenelemente erhalten zu haben.

5. *Es gibt keine pflanzengeographische Grenze zwischen den naturhistorischen Provinzen Alandia und Regio aboënsis,* falls man nicht die Ostgrenze der silurischen Moränen im Schärenmeere als eine pflanzengeographische Grenze betrachten will.

6. Die Litoralflora ist im zentralen Schärenmeer die sowohl qualitativ als quantitativ reichste im ganzen Nordbaltikum. Hier erreichen mehrere Uferarten ihre Nordgrenzen im Ostseegebiet. Die Nordgrenzen der nicht zircumbottnischen Arten liegen fast durchgehend an der finnländischen Seite bedeutend höher als an der schwedischen. *Primär ist diese Erscheinung durch die baltischen Strombewegungen bedingt, die, besonders im Bottnischen Meerbusen, eigenartige und wie es scheint pflanzengeographisch bedeutungsvolle ausbreitungsmotorische, haline und thermische Verschiedenheiten an den beiden Küsten des Busens hervorrufen.*

Literatur.

Alcenius, O. und Å. Nordström 1925: Finlands kärlväxter. 7 Aufl. — Helsingfors.

Almquist, E. 1929: Upplands vegetation och flora. — Acta Phytogeogr. Suec. I. Uppsala.

Andersson, G. und S. Birger 1912: Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydskandinaviska arter. — Norrländskt handbibliotek V. Uppsala & Stockholm.

Atlas över Finland 1910 und 1925.

Aurivillius, C. W. S. (unter Mitwirk. v. P. T. Cleve) 1896: Das Plankton des baltischen Meeres. — Bih. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. 21, IV.

Bergroth, O. 1894a: Om floran och vegetationen i gränstrakterna mellan Åland och Åbo-området. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 20.

—»— 1894b: Anteckningar om vegetationen i gränstrakterna mellan Åland och Åbo-området. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 11.

Birger, S. 1907: Über den Einfluss des Meerwassers auf die Keimfähigkeit der Samen. — Beih. Botan. Centralbl. XXI.

Blytt, A. und O. Dahl 1906: Haandbog i Norges flora. — Kristiania.

Bomansson, J. O. 1900: Ålands mossor. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 18.

Brenner, M. 1870: Bidrag till kännedomen af Finska vikens övegetation. — Notis. ur Sällskap. pro F. Fl. Fenn. förhandl. XI.

Brenner, W. 1921: Växtgeografiska studier i Barösunds skärgård. I. Allmän del och floran. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 49.

—»— 1930: Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. I. Kalkbegünstigte Moore, Wiesen und Wiesenwälder. — Acta Bot. Fenn. 7.

Brotherus, V. F. 1923: Die Laubmoose Fennoskandias. — Flora Fennica I. Helsingfors.

Cajander, A. K. 1902: Kasvistollisia tutkimuksia Mynämäen, Mietoisten ja Karjalan kunnissa. — Acta Aoc. F. Fl. Fenn. 23.

—»— 1914: Kasvien vaellusteistä Suomeen. — Varsinaissuom. osak. julk. Lännetär. Uusi jakso. II. Helsingissä.

—»— 1916: Metsänhoidon perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. — Porvoo.

—»— 1921a: Zur Kenntnis der Einwanderungswege der Pflanzenarten nach Finnland. — Acta Forest. Fenn. 21.

—»— 1921b: Ein pflanzengeographisches Arbeitsprogramm, in Erinnerung an Johan Petter Norrlin. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 49.

Cedercreutz, C. 1927: Studien über Laubwiesen in den Kirchspielen Kyrkslätt und Esbo in Südfinnland. — Acta Bot. Fenn. 3.

Du Rietz, G. Einar 1923: Det uppländska skärgårdshavet och dess framtid. — Sveriges Natur. Stockholm.

Du Rietz, G. Einar 1925: Die Hauptzüge der Vegetation des äusseren Schärenhofs von Stockholm. — Svensk Bot. Tidskr. 19.
—»— 1928: Kritik an pflanzensoziologischen Kritikern. — Botan Notis.
Eichwald, K. 1929: Einige Notizen zur Flora Süd-Estlands. — Sitzungsber. Naturf.-Ges. Dorpat XXXVI.
Eisen, G. und A. Stuxberg 1869: Gotlands fanerogamer och thallogamer, med fyndorter för de sällsyntare. — Upsala.
Eklund, O. 1920a: Convolvulus sepium i Korpo skärgård. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 45.
—»— 1920b: Botaniska anteckningar från Utö i Korpo skärgård. — Ibid. 45.
—»— 1921a: Botaniska notiser från Ab, Korpo. — Ibid. 46.
—»— 1921b: Märkliga växtfynd i Ab, Korpo. — Ibid. 47.
—»— 1921c: Carex canescens L. × C. stellulata Good. — Ibid. 47.
—»— 1921d: Vegetationen å Vidskär och Jurmo (Ab, Korpo). — Ibid. 47.
—»— 1924: Strandtyper i Skärgårdshavet. Ett bidrag till kännedom om litoralens vegetation. — Terra, Geogr. Sällsk. i Finl. tidskr.
—»— 1925a: Botaniska notiser från Ab, Korpo. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 48.
—»— 1925b: Boletus luridus Schaeff. och Parmelia acetabulum (Neck.) Dub. från Ab, Korpo. — Ibid. 48.
—»— 1925c: Sagina maritima Don. mf. rosulans (Neum.) m. — Ibid. 48.
—»— 1925d: Botaniskt från Ab, Korpo, 1922. — Ibid. 49.
—»— 1925e: Parmelia scortea (Ach.) Nyl. — Ibid. 49.
—»— 1925f: Botaniska anteckningar från Österskär (Ab, Korpo). — Ibid. 49.
—»— 1925g: Sagina procumbens m. plena n. monstr. — Ibid. 49.
—»— 1925h: Anteckningar om växtvärlden i Korpo västra skärgård (Ab). — Ibid. 49.
—»— 1925i: Sällsynta växtfynd i Ab Korpo 1923. — Ibid. 50.
—»— 1926: Zur Systematik und Verbreitung der Gattung Oxycoccus Hill. in Fennoscandia orientalis. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 55.
—»— 1927a: Botaniskt från Ab Korpo 1924. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 1.
—»— 1927b: Baumförmige Hasel (Corylus avellana L.). — Ibid. 1.
—»— 1927c: Über Rumex thyrsiflorus Fingerh. im ostfennoskandischen Florengebiet. — Ibid. 1.
—»— 1927d: Versuche über das Keimungs- und Schwimmvermögen einiger Samen und Früchte in Ostseewasser. — Ibid. 2.
—»— 1927e: Wichtigere Pflanzenfunde aus Estland im Sommer 1926. — Ibid. 3.
—»— 1927f: Weitere Versuche über Keimung in Meerwasser. — Ibid. 3.
—»— 1928a: Myosotis baltica Sam. f. caespitosiiflora (Ekl.) n. comb. — Ibid. 4.
—»— 1928b: Vorläufige Mitteilung über die Kollektivart Sedum telephium L. p. p. (S. maximum Suter). — Ibid. 4.
—»— 1928c: Allium schoenoprasum L. var. jurmoënse n. var. — Ibid. 4.
—»— 1928d: Epilobium adenocaulon Hausskn., für Karelia australis neu. — Ibid. 4.
—»— 1928e: Juncus ranarius Perr. & Song., für Finnland neu. — Ibid. 4.
—»— 1928f: Cuscuta halophyta Fr., neu für die Flora Finnlands. — Ibid. 4.
—»— 1928g: Potentilla Egedi Wormsk., ein arktisches Pseudorelikt aus Südwestfinnland. Nebst einigen systematisch-phytogeographischen Spekulationen. — Ibid. 4.

EKLUND, O. 1928h: Viktigare växtfynd i Nagu sydskärgård (Ab) sommaren 1927. — Ibid. 4.
—»— 1928i: Anmärkningsvärdare växter från Ab Korpo sommaren 1927. — Ibid. 4.
—»— 1928j: Eupatorium cannabinum, für Regio aboënsis neu. — Ibid. 4.
—»— 1928k: Zur terminologischen Begriffsbildung der modernen Verbreitungsbiologie. — Ibid. 4.
—»— 1928l: Om orsakerna till några halophyters frekvensmaxima i Skärgårdshavet. — Ibid. 4.
—»— 1928m: Notizen über die Flora des nördlichen und westlichen Dagö (Hiiumaa) in Estland. — Ibid. 4.
—»— 1929a: On the resistibility of some seeds against seasalt. — Ibid. 5.
—»— 1929b: Die quantitative Diasporenproduktion einiger Angiospermen. — Ibid. 5.
—»— 1929c: Ergebnisse einer botanischen Reise in den Kirchspielen Houtskär und Iniö (Südwestfinnland) im Jahre 1928. — Ibid. 5.
—»— 1929d: Allium ursinum L., für Regio aboënsis neu. Nebst einigen verbreitungsbiologischen Betrachtungen. — Ibib. 5.
—»— 1929e: Beiträge zur Flora der Insel Wormsö in Estland. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 55.
—»— 1930: Die pH-Werte einiger Pflanzen-Rhizosphären. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 6.
—»— 1931a: Anmärkningsvärdare växtfynd i öståländska skärgården.— Ibid. 7.
—»— 1931b: Alliaria officinalis Andrz. und Festuca polesica Zapal., für Regio aboënsis neu. — Ibid. 7.
—»— 1931c: Botaniska resor i Åbo skärgård sommaren 1930. Kort sammandrag av resultaten. — Ibid. 7.
—»— 1931d: Crambe maritima L. im Nordbaltischen Gebiet. — Ibid. 7.
FAGERLUND, L. W. 1878: Anteckningar om Korpo och Houtskärs socknar. — Bidrag känned. Finl. natur o. folk, utg. Finska Vet. Soc., H. 28.
Finlands Geologiska Undersökning (die Kartenblätter 10, 11 und 23).
FLEISCHER, J. G. und A. BUNGE 1853: Flora von Esth-, Liv- und Kurland. — Mitau u. Leipzig.
FLEISCHER, J. G. und E. LINDEMANN 1839: Flora der deutschen Ostseeprovinzen Esth-, Liv- und Kurland. — Mitau u. Leipzig.
FLORSTRÖM, B. 1914: Studier öfver Taraxacum-floran i Satakunta. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 39.
VON GLEHN, P. 1860: Flora der Umgebung Dorpats. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., zweiter Serie, Bd. II.
GRINDEL, D. H. 1803: Botanisches Taschenbuch für Liv-, Cur- und Ehstland. — Riga.
GRUNER, L. 1864: Versuch einer Flora Allentackens und des im Süden angrenzenden Theiles von Nord-Livland. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., zw. Ser, Bd. VI.
GRÖNTVED, J. 1927: Die Flora der Insel Wormsö. Ein Beitrag zur Flora Estlands. — Dansk Botan. Arkiv Bd. 5.
—»— 1929: Die Flora der Insel Runö. — Svensk Bot. Tidskr. 23.
GUPPY, H. B. 1893: The River Thames as an Agent in Plant Dispersal. — Journ. Linn. Soc., Botany. XXIX. London.

Hannikainen, L. 1912: Korpoo (Korpo). — Tietosanakirja, IV (S. 1378). Helsinki.
Hartman, C. 1870 u. 1879: Handbok i Skandinaviens flora, 10 u. 11 Aufl. — Stockholm.
Hausen, R. 1897—1899: Spridda uppgifter om navigationen samt lots- och båkväsendet vid Finlands sydkust under äldre tider. — Fennia 14.
Hedberg, J. 1915: Västfinska skärgården skildrad i ord och bild. Till tjänst för turister och ortsbor. I. — Åbo.
Hegelmaier, Fr. 1868: Die Lemnaceen. Eine monographische Untersuchung. — Leipzig.
Hemmendorff, E. 1897: Om Ölands vegetation. Några utvecklingshistoriska bidrag. — Upsala.
Herbarium Musei Fennici. Editio secunda. I. 1889. — Helsingforsiae.
Hermann, F. 1912: Flora von Deutschland und Fennoscandinavien sowie von Island und Spitzbergen. — Leipzig.
Hesse, R. und Fr. Doflein 1910: Tierbau und Tierleben, Bd. I. — Leipzig und Berlin.
Hidèn, I. 1927: Lisätietoja Rumex confertus'en esiintymisestä Suomessa. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 3.
Hildèn, I. 1921: Något om faunan och floran på Runö. — Fauna o. Flora, H. 5.
—»— 1922: Piirteitä kasvillisuudesta Runön lentohiekkakentillä. — Luonn. Yst.
—»— 1923: Lisang Ruhnu saare taimestiku ja loomastiku tundmiseks. — Loodus 1. Tartu.
—»— 1924: Om vegetationen på flygsandfält. Ett litet bidrag från Estland. — Forstl. Tidskr. 4. Helsingfors.
Hjelt, Hj. 1888—1926: Conspectus Florae Fennicae I—VII. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 5, 21, 30, 35, 41, 51 u. 54.
Hofberg, H. 1852: Södermanlands phanerogamer och filices. — Stockholm.
Holmberg, O. R. 1922: Hartmans handbok i Skandinaviens flora. H. 1. — Stockholm.
Holmgren, V. 1921: Bidrag till tångävjans ekologi. — Botan. Notis.
Hult, R. 1886—1888: Mossfloran i trakterna mellan Aavasaksa och Pallastunturit. En studie öfver mossornas vandringssätt och dess inflytande på frågan om reliktfloror. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 3.
Hård av Segerstad, Fr. 1924: Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. — Akadem. Abhandl. Malmö.
Hävrèn, E. 1902: Studier öfver vegetationen på tillandningsområdena i Ekenäs skärgård. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 23.
—»— 1909: Björneborgstraktens vegetation och kärlväxtflora. — Ibid. 32.
—»— 1914: Über die Landvegetation und Flora der Meeresfelsen von Tvärminne. — Ibid. 39.
Iwanowitsch, M. 1876: Ueber das Flugvermögen der Vögel. — Berlin.
Jahnsson, Lea 1929: Ruissalon saaren tammialueiden aluskasvillisuudesta. — Eripainos Turun Ylioppilas I:stä. Vammalassa.
Johansson, K. 1897: Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi, grundade på en kritisk behandling af dess kärlväxtflora. — Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. 29.
—»— 1907: Till Gotska Sandöns floristik. — Svensk Botan. Tidskr.

JOHANSSON, K. 1910: Nyare bidrag till kännedomen om Gotlands kärlväxtflora. — Botan. Notis.

JOUAN, H. 1865: Recherches sur l'origine et la provenance de certains végétaux phanérogames observés dans les iles du Grand-Océan. — Mem. Soc. Imper. Sciences Natur. Cherbourg XI.

KALM, P. 1765: Florae Fennicae pars prior. — Åbo.

KINDBERG, N. C. 1880: Östgöta flora. — Norrköping.

KLINGE, J. 1882: Flora von Est-, Liv- und Curland. — Reval.

KOTILAINEN, M. J. 1929: Über das boreale Laubmooselement in Ladoga-Karelien. Eine kausal-ökologische und floristische Studie. — Annal. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 11.

LINDMAN, C. A. M. 1926: Svensk fanerogamflora. Zw. Aufl. — Stockholm.

KUJALA, V. 1924: Tervaleppä (Alnus glutinosa (L.) Gaertn.) Suomessa. Kasvimaantieteellinen tutkimus. — Akadem. Abhandl. Helsinki.

—»— 1927: Geranium pratense, mahdollisesti etelästä levinnyt Haminaan. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 1.

KUPFFER, K. R. 1896: Beitrag zur Flora der Insel Runö. — Korrespbl. Naturf.-Ver. Riga XXXIX.

—»— 1904: Bemerkenswerte Vegetationsgrenzen im Ost-Balticum. — Verhandl. Botan. Ver. Prov. Brandenburg XLVI.

—»— 1905: Kleine Notizen. — Korrespbl. Naturf.-Ver. Riga XLVIII.

—»— 1907: Kleine Notizen. — Ibid. L.

—»— 1912: Kurze Vegetationsskizze des ostbaltischen Gebietes. — Ibid. LV.

—»— 1919: Natürliche Zugehörigkeit und Grenzen des ostbaltischen Gebietes. — Kalender deutsch-evang. Notstandkomitee etz. Riga.

—»— 1922: Der Einfluss des Weltkrieges auf die Pflanzenwelt bei Riga. — Arb. Naturf.-Ver. Riga. Neue Folge, H. XIV.

—»— 1925: Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. — Abhandl. Herder-Institut Riga, Bd. I, N:o 6.

—»— 1927: Floristische Notizen über ostbaltische Gefässpflanzen. — Korrespbl. Naturf.-Ver. Riga LIX.

—»— 1930a: Besprechung des »Index plantarum estonicarum». — Ibid, LX.

—»— 1930b: Die pflanzengeographische Bedeutung des Ostbaltischen Gebietes. — Sonderdruck aus Fedde, Repertor. spec. nov. regni vegetabil. Beiheft LXI.

KUPFFER, K. R. und P. LACKSCHEWITZ 1904: Kleine Notizen. — Korrespbl. Naturf.-Ver. Riga XLVII.

LEHBERT, R. 1904: Floristische Ergebnisse des Sommers 1903. — Ibid. XLVII.

—»— 1905: Beitrag zur Kenntnis der Gattung Calamagrostis Adans. im ostbaltischen Gebiet. — Ibid. XLVIII.

—»— 1906: II. Beitrag zur Kenntnis der Gattung Calamagrostis Adans. im ostbaltischen Gebiet. — Ibid. XLIX.

LEHBERT, R. und K. R. KUPFFER 1905: Verzeichnis der auf der Insel Hoften beobachteten Pflanzen. — Ibid. XLVII.

LEHMAN, E. 1859: Beitrag zur Kenntnis der Flora Kurlands. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands, zw. Ser., Bd. I.

LEHMANN, E. 1895: Flora von Polnisch-Livland etz. — Ibid., zw. Ser., Bd. XI.

LEIVISKÄ, I. 1908: Ueber die Vegetation an der Küste des Bottnischen Meerbusens (zwischen Tornio und Kokkola). — Fennia 27.

Levander, K. M. 1900: Zur Kenntnis des Lebens in den stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 18.

Lindberg, H. 1909: Die nordischen Alchemilla vulgaris-Formen und ihre Verbreitung. — Acta Soc. Scient. Fenn. 37.

—»— 1929: Puccinellia phryganodes (Trin.) Scribn. & Merr. vid Bottniska viken, ny för Finlands flora. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 5.

Linkola, K. 1916, 1921: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I—II. Acta Soc. F. Fl. Fenn. 45, N:o 1 u. 2.

v. Linstow, O. 1929: Bodenanzeigende Pflanzen. — Abhandl. Preuss. Geol. Landesamt, Neue Folge, H. 114. Berlin.

Luther, A. 1901: Ueber die Samenverbreitung bei Nuphar luteum. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 27.

Malta, N. 1915: Floristische Notizen aus Südost-Livland. — Korrespbl. Naturf.-Ver. Riga LVII.

Marsson, Th. Fr. 1869: Flora von Neu-Vorpommern und den Inseln Rügen und Usedom. — Leipzig.

Meinshausen, K. Fr. 1878: Flora ingrica oder Aufzählung und Beschreibung der Blüthenpflanzen und Gefäss-Cryptogamen des Gouvernements St. Petersburg. — St. Petersburg.

Mela, A. J. und A. K. Cajander 1906: Suomen kasvio. Fünfte Aufl. — Helsingissä.

von zur Mühlen, L. 1906: Materialien zur Erforschung der Seen Livlands. — Sitz. ber. Naturf.-Gesellsch. Dorpat XV.

von zur Mühlen, M. 1908: Mitteilungen über die Seen von Tilsit, Alt-Waimet und Schreibershof. — Ibid. XVII.

—»— 1909: Der Soiz-See, seine Entstehung und heutige Ausbildung. — Ibid. XVIII.

—»— 1906: Die Potamogetonen des Ostbaltikums nebst Bemerkungen über den Wechsel der Arten und Formen in ein und demselben Gewässer. Mit Zusätzen von K. R. Kupffer. — Korrespbl. Naturf.-Ver. Riga XLIX.

Norman, J. M. 1894: Norges arktiske flora. I—II. — Kristiania.

Nyman, C. F. 1867—1868: Utkast till svenska växternas naturhistoria eller Sveriges fanerogamer skildrade etc. I—II. — Örebro.

Olsoni, B. 1927a: Botaniska notiser från sommaren 1925. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 2.

—»— 1927b: Växtvärlden på Tytärsaari och Säyvi. — Ibid. 2.

—»— 1927c: Växtfynd i Ab Kimito-Hitis sommaren 1926. — Ibid. 3.

—»— 1928: Växtfynd i Ab Kimito-Hitis sommaren 1927. — Ibid. 4.

Pahnsch, G. 1881: Beitrag zur Flora Ehstlands. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., zw. Ser., Bd. IX.

Palmgren, A. 1900: Två anmärkningsvärda växtfynd på Åland. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 26.

—»— 1903: Carex-gruppen Fulvellae. — Ibid. 35.

—»— 1910: Bidrag till kännedomen om Ålands vegetation och flora. I. Taraxaca und II. Taraxacum-former. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 34, N:o 1 u. 5.

—»— 1912: Hippophaës rhamnoides auf Åland. — Ibid. 36.

—»— 1915—1917: Studier öfver löfängsområdena på Åland. I—III. — Ibid. 42.

—»— 1917: Hafstornet (Hippophaës rhamnoides), dess utbredning, biologi och

uppträdande på Åland. — Vortrag Finn. Forstges. 1913. Acta Forest. Fenn. 7.

PALMGREN, A. 1919: Om Convolvulus sepium L. och Fritillaria meleagris L. i Finland. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 45.

—»— 1921a: Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor. — Acta Soc. F. Fl. Fenn. 49.

—»— 1921b: Cerastium glutinosum Fr. och Veronica longifolia L. × V. spicata L. på Åland — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 46.

—»— 1922a: Über Artenzahl und Areal sowie über die Konstitution der Vegetation. — Acta Forest. Fenn. 22.

—»— 1922b: Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes. Eine pflanzengeographische Studie aus dem Gebiete Ålands. — Ibid. 22.

—»— 1925a: Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als flanzengeographische Faktoren. Ein pflanzengeographischer Entwurf, basiert auf Material aus dem åländischen Schärenarchipel. — Acta Bot. Fenn. 1.

—»— 1925b: Eine neue Lokalität für Viola uliginosa Bess. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 49.

—»— 1925c: Viola canina L.* montana L. × uliginosa Bess. für Finnland neu. — Ibid. 49.

—»— 1925d: Carex diandra Schrank × paradoxa Willd. für Finnland neu. — Ibid. 49.

—»— 1925e: Gentiana amarella L.* axillaris (F. W. Schm.) Murb. ny för Åland. — Ibid. 49.

—»— 1925f: Carex remota L. in Finnland. — Ibid. 49.

—»— 1925g: Orchis Traunsteineri Saut., für Åland neu. — Ibid. 49.

—»— 1925h: Stellaria nemorum L., für Åland neu. — Ibid. 49.

—»— 1925i: Rubus idaeus L. × saxatilis L. (R. digeneus Lindb. fil.), auf Åland gefunden. — Ibid. 49.

—»— 1925j: Ny fyndort för Suaeda maritima (L.) Dum. — Ibid. 50.

—»— 1925k: Lepidium latifolium L., ny för Åland. — Ibid. 50.

—»— 1925l: Botrychium matricariaefolium A. Br. (= ramosum (Roth.) Aschers.) på Åland. — Ibid. 50.

—»— 1927a: Juncus balticus Willd., neu für Nyland. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 1.

—»— 1927b: Torilis Anthriscus (L.) Gmel. auf Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927c: Epilobium rubescens Rydb., im Schärenarchipel von Åland gefunden. — Ibid. 1.

—»— 1927d: Carex brunnescens (Pers.) Poir., neu für Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927e: Juncus balticus Willd. auf Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927f: Suaeda maritima (L.) Dum. auf Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927g: Salix repens* rosmarinifolia L., ein östlicher Einwanderer auf Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927h: Geranium pratense L., neu für Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927i: Thymus chamaedrys Fr., neu für Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927j: Pyrola media Sw. auf Åland. — Ibid. 1.

—»— 1927k: Potamogeton polygonifolius Pourr. in Finnland. — Ibid. 1.

—»— 1927l: Calamagrostis arundinacea (L.) Roth. auf Åland. — Ibid. 1.

—» 1927m: Neuer Fundort von Carex arenaria L. auf Åland. — Ibid. 1.

PALMGREN, A. 1927n: Neue Lokalitäten für Fritillaria meleagris auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927o: Neue Lokalität für Lepidium campestre L. (R. Br.) auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927p: Ajuga pyramidalis L. auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927r: Thymus serpyllum L., ein ostbaltischer Einwanderer auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927s: Botrychium multifidum (Gmel.) Rupr. (= Matricariae (Schrank) Spreng.) auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927t: Bemerkenswerte Lokalität für Lycopodium clavatum L. auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927u: Ruppia spiralis (L.) Dum. auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927v: Neue Lokalitäten für Aquilegia vulgaris L. auf Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927w: Litorella uniflora (L.) Aschers., neu für Åland. — Ibid. 1.
—»— 1927x: Die Einwanderungswege der Flora nach den Ålandsinseln. I. — Acta Bot. Fenn. 2.
—»— 1928a: Fynd av Asperula tinctoria på Äppelö i Al Hammarland. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 4.
—»— 1928b: Bromus Benekeni funnen på Åland. — Ibid. 4.
PALMGREN, MAIDA 1928: Fynd av Polygala comosa i Al Jomala. — Ibid. 4.
PALMGREN, P. 1927: Equisetum scirpoides C. Rich. på Åland. — Ibid 3.
PESOLA, V. A. 1928: Kalsiumkarbonaatti kasvimaantieteellisenä tekijänä Suomessa. (Calcium carbonate as a factor in the distribution of plants in Finland.) — Annal. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 9.
PRYTZ, L. J. 1819—1821: Florae Fennicae Breviarium. — Åbo.
PUOLANNE, M. 1927a: Rumex maritimus mahdollisena eteläisenä tulokkaana Helsingissä. — Memor. Soc. F. Fl. Fenn. 1.
—»— 1927b: Kasvilöytöjä Helsingin alueelta. — Ibid. 1.
RAPP, A. und J. KLINGE 1875: Flora der Umgebung Lemsals und Laudohns. Zwei Beiträge zur Flora Livlands. — Riga.
RAUNKIAER, C. 1906: Dansk Ekskursions-Flora. — København u. Kristiania.
REICHENOW, A. 1913: Die Vögel. Bd. I. — Stuttgart.
REUTER, O. M. 1894: Om förekomst af strömming i träsk jämte några ord om den i vår skärgård fångade »sillen». — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 20.
RUPRECHT, F. J. 1860: Flora ingrica sive historia plantarum gubernii petropolitani. I. — Petropoli.
RUSSOW, E. 1862: Flora der Umgebung Revals. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., Ser II, Bd VI.
—»— 1889: Ueber die Boden- und Vegetationsverhältnisse zweier Ortschaften an der Nordküste Estlands. — Sitzungsber. Naturf. — Ges. Dorpat VIII.
SAELAN, TH. 1858: Öfversigt af de i östra Nyland vexande kotyledoner och ormbunkar. — Helsingfors.
—»— 1900: Några anteckningar om floran på Hogland. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 25.
SAMUELSSON, G. 1923—1925: Växtlokaler från Västmanland. I—II. — Svensk Bot. Tidskr.
VON SASS, A. 1860a: Die Phanerogamen-Flora Oesels und der benachbarten Eilande. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., Ser. II, Bd. II.
—»— 1860b: Beitrag zur Flora der Insel Runoe. — Ibid. II, II.

VON SCHMIDT, A. 1864: Einige Notizen über die Insel Runo. — Ibid., Ser. II, Bd. IV.

SCHMIDT, FR. 1854: Flora der Insel Moon nebst orographisch-geognostischer Darstellung ihres Bodens. — Ibid., Ser. II. Bd. I.

—»— 1855: Flora des silurischen Bodens von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. — Dorpat.

SEGERSTRÅLE, S. G. 1927: Skalmärgelfyndigheterna i Finland. — Fennia 47.

SELANDER, S. 1914: Sydliga och sydostliga element i Stockholmstraktens flora. — Svensk Bot. Tidskr.

SERNANDER, R. 1901a: Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. — Upsala.

—»— 1901b: Zostera marina funnen i Roslagen. — Botan. Notis.

SJÖSTRAND, M. G. 1863: Calmar läns och Ölands flora. — Calmar.

SKOTTSBERG, C. und T. VESTERGREN 1900: Einige für Oesel im Jahre 1899 neu gefundene Pflanzen. — Öfvers. Kgl. Vet. Akad. Förhandl. 3. Stockholm.

—»— 1901: Zur Kenntnis der Vegetation der Insel Oesel. — Bih. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 27, III, 7.

SPOHR, E. 1925: Eesti taimkatte lühike ülevaade. — »Eesti.» Tartu.

—»— 1926: Über das Vorkommen von Sium erectum Huds. und Lemna gibba L. in Estland und über deren nordöstliche Verbreitungsgrenzen in Europa. — Acta et comment. univ. Tartuens. (Dorpatens.) A X.

—»— 1927: Setumaa taimkatte iseloomust (Über die Eigenart der Pflanzendecke Setukesiens in Estland). — »Setumaa.» Tartu.

—»— 1928: Über die Verbreitung einiger bemerkenswerten und schutzbedürftigen Pflanzen im ostbaltischen Gebiete. — Acta Instit. et Horti Bot. Univ. Tartuens. (Dorpatens.) 1, Fasc. 4.

STERNER, R. 1922: The continental element in the flora of south Sweden. — Geogr. Annaler, H. 3—4. Stockholm.

STRASSER, H. 1884: Ueber den Flug der Vögel. — Freiburg.

Suomenmaa. III. Turun ja Porin lääni. — Helsinki 1926.

SVEDELIUS, N. 1901: Studier öfver Östersjöns hafsalgflora. — Akad. Abhandl. Upsala.

THEDENIUS, K. FR. 1871: Flora öfver Uplands och Södermanlands fanerogamer och bräkenartade växter. — Stockholm.

THOMSON, P. 1923: Zur Frage der regionalen Verbreitung und Entstehung der Gehölzwiesen und Alvartriften in Nord-Estland. — Sitzungsber. Naturf. Ges. Dorpat XXX.

—»— 1924: Vorläufige Mitteilung über neue Fundorte und Verbreitungsgebiete einiger Moorpflanzen in Estland. — Ibid. XXXI.

—»— 1929: Die regionale Entwickelungsgeschichte der Wälder Estlands. — Acta et comment. univ. Taruens. (Dorpatens.) A XVII, 2.

TIISMANN, R. 1924: Hiiusaare rannikluited, nende kinnitamine ja metsastamine (Die Stranddünen der Insel Dagö, ihre Befestigung und Aufforstung. — Tartu Ülikooli metsaosak. toimitused 1.

TROILIUS, A. M. 1860: Om Vesteråstrakten i botaniskt afseende. — Akad. Abhandl. Stockholm.

VALLE, K. J. 1927: Suomen Nymphaea-lajit (Über die Nymphaea-Arten Finnlands.) — Vanamon Julkaisuja 7, N:o 2. Helsinki.

Vallin, H. 1925: Ökologische Studien über Wald- und Strandvegetation. Mit besonderer Berücksichtigung der Erlensümpfe auf Hallands Väderö in SW-Schweden. — Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2, Bd. 21.

Vilberg, G. 1924: Einige Bemerkungen über neue Pflanzenarten in der Flora Eestis. — Sitzungsber. Naturf. — Ges. Dorpat XXXI.

—»— 1926: Eestin alvarikasvillisuudesta. — Luonnon Ystävä.

—»— 1927: Loost ja lootaimkonnast Ida-Harjumaall. — Loodusuurijate Seltsi Aruand. XXXIV. Tartu.

—»— 1929a: Kastre-Peravalla looduskaitse reservaadi taimkattest. — Tartu Ülikooli metsaosak. toimitus. 15.

—»— 1929b: Grundzüge der floristischen Erforschung Estlands. Eine Übersicht bis zum Ende der russischen Herrschaft. — Sitzungsber. Naturf. Ges. Dorpat.

Wiedemann, F. J. und E. Weber 1852: Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands etz. — Reval.

Winkler, C. 1877: Literatur und Pflanzenverzeichnis der Flora Baltica. — Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., Ser. II, Bd. 7.

Witting, R. 1910: Omgifvande haf. — Atlas öfver Finland text.

Ziegeler, H. E. 1897: Die Geschwindigkeit der Brieftauben. — Zool. Jahrb. Abt. f. Systemat., Geogr. u. Biologie d. Thiere, Bd. 10, H. 3. Jena.

Zschocke, F. 1919: Der Flug der Tiere. — Berlin.

Alphabetisches Kartenregister.

	Seite
Ansiedlungen	67
Bodenproben, pH	51
Floristische Teilgebiete	24
Herbstliche Strömung	132
Isohalinen, Bottn. Meerbus	99
Isohalinen, Schärenmeer	125
Kalkstandorte	13
Korpo-Houtskär-Gebiet	12
Lage des Spezialgebietes	6
Mai-Isotherm. Bottn. Meerb.	98
Nadelwaldgebiet	42
November-Isotherm. Bottn. Meerb.	98
Schärenmeer. Erforschung	125
Schärenpflanzen	36
Untersuchungsfrequenz	23
Wasserzirkul. Bottn. Meerbus	98

Adoxa moschatellina	32
Agrimonia eupatoria	36
Agropyron caninum	31
Allium schoenoprasum	34
A. ursinum	127
Arctium vulgare	127
Arrhenatherum elatius	36
Artemisia campestris	133
Atriplex litorale, N-Grenze	99
Betula pubescens	33
B. verrucosa	33
Briza media	30
Bromus mollis	30
Cakile maritima, N-Grenze	99
Calamagrostis purpurea	35
Cardamine hirsuta	129
Carex distans, N-Grenze	99
C. distans, Verbreitung	121
C. elongata	35
C. hornschuchiana	120
C. lepidocarpa	121
C. polygama	120
C. extensa, N-Grenze	99
Centunculus minimus, N-Grenze	99
C. minimus, Verbreitung	129
Cerastium semidecandrum	29
Cochlearia danica, N-Grenze	99
C. danica, Verbreitung	32
Cornus suecica	34
Corylus avellana	30
Crambe maritima, N-Grenze	99
C. maritima, Verbreitung	125
Cuscuta halophyta, N-Grenze	99
Cynanchum vincetoxicum	36
Cypripedium calceolus	122
Draba incana	131
Filipendula hexapetala	32
Fragaria vesca	33
F. viridis	33
Fraxinus excelsior	31
Geranium lucidum	128
G. sanguineum	36
G. silvaticum	34
Helleborine palustris	123
Hypericum hirsutum	128
Inula salicina	124
Isatis tinctoria, N-Grenze	99
I. tinctoria, Verbreitung	132
Lemna minor	32
Lepidium latifolium, N-Grenze	99

Linnaea borealis 34
Listera ovata 35
Lotus corniculatus 30
Milium effusum 31
Molinia coerulea 29
Myosotis baltica, N-Grenze..... 99
Najas marina, N-Grenze 99
Ophrys muscifera 122
Orchis maculatus 33
O. sambucinus 33
Origanum vulgare 36
Poa compressa 31
Polygala amarellum 123
P. vulgare 30
Polygonatum multiflorum 130
Polygonum Raji, N-Grenze..... 99
P. Raji, Verbreitung 129
Potamogeton pectinatus, N-Grenze 99
Primula veris 30
Pyrus malus 31
Quercus robur 31
Ranunculus bulbosus 29
R. ficaria 132
R. polyanthemus 32
Rhamnus cathartica 29
Ribes nigrum 29
Ruppia rostellata, N-Grenze 99
R. spiralis, N-Grenze 99
Sagina maritima 34
Salix rosmarinifolia 35
Sanicula europaea 124
Saxifraga granulata 35
S. tridactylites 130
Schoenus ferrugineus 119
Scirpus mamillatus 32
S. maritimus, N-Grenze 99
S. parvulus, N-Grenze 99
S. rufus 127
Scutellaria hastifolia 131
Sedum album 29
Selaginella selaginoides 119
Silene nutans 35
Spergula vernalis 34
Stellaria crassif., N-Grenze..... 99
S. holostea 126
Suaeda maritima, N-Grenze 99
Taraxacum balticum, N-Grenze.. 99
Thymus serpyllum 126
Veronica longifolia 36
Zannichellia pedunculata, N-Grenze 99

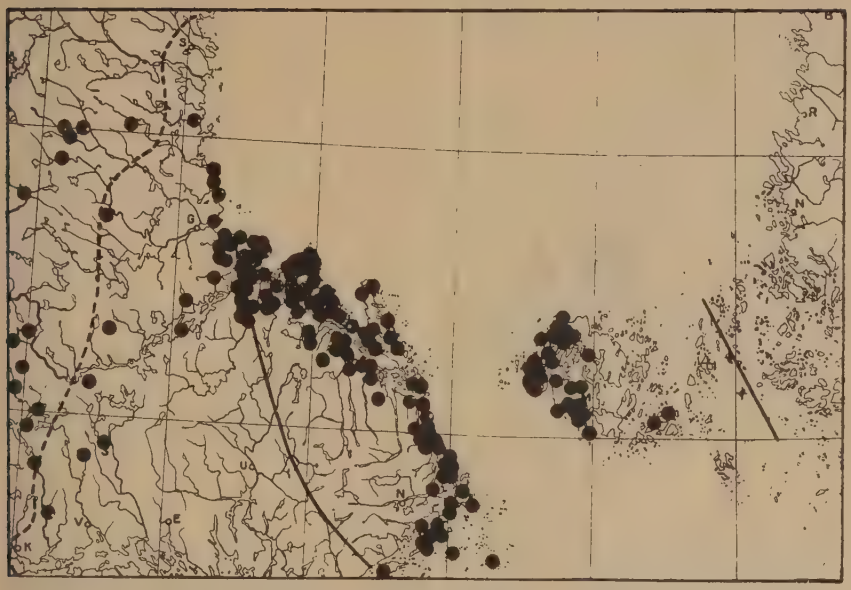

Fig. 17. *Selaginella selaginoides* in Nordbaltikum. Nördliche Pflanze, deren Gedeihen im Süden von den kalkreichen Böden beiderseits des Ålandsmeeres mächtig befördert worden ist.

Fig. 18. *Schoenus ferrugineus* im Nordbaltischen Gebiet. Bemerke die Anhäufung in den silurreichsten Gegenden SE von Gevle.

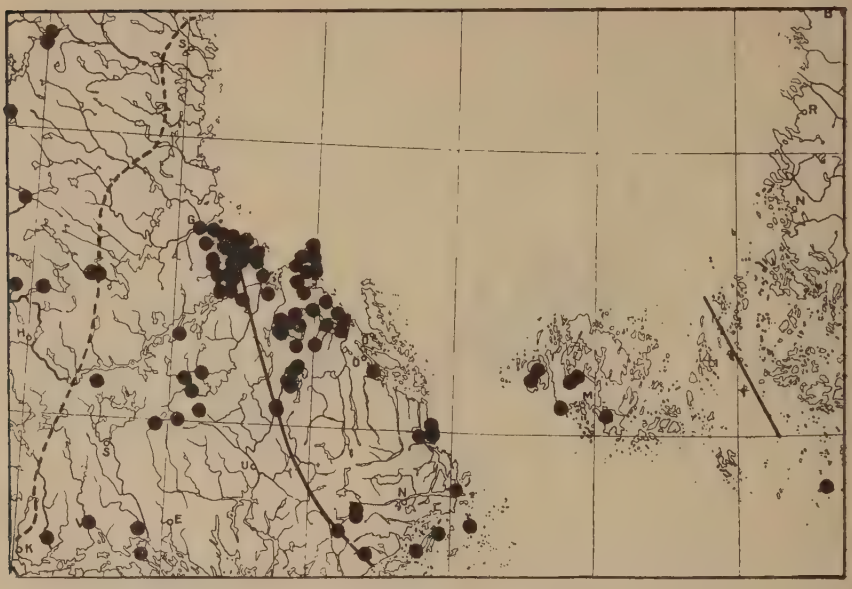

Fig. 19. *Carex polygama* in Nordbaltikum. Bemerke die Anhäufung in den silurreichsten Gebieten.

Fig. 20. *Carex hornschuchiana* in Nordbaltikum. Bemerke die gewaltige Anhäufung in den silurreichsten Gebieten beiderseits des Ålandsmeeres.

Fig. 21. *Carex lepidocarpa* in Nordbaltikum. Extreme Anhäufung im Kalkreichsten Gebiet. Grösste Übereinstimmung mit *Ophrys* (Fig. 24).

Fig. 22. *Carex distans* in Nordbaltikum. Nordgrenze in Europa. Bemerke die auf Åland beträchtlich höhere Frequenz! Vgl. S. 96

Fig. 23. *Cypripedium calceolus* im Nordbaltischen Gebiet. Bemerke die Konzentration im kalkreichen Küstengürtel.

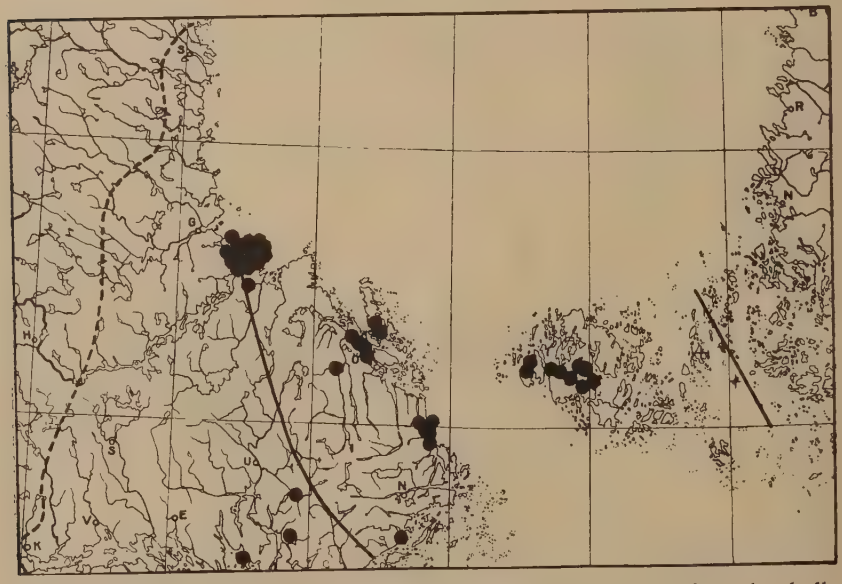

Fig. 24. *Ophrys muscifera* in Nordbaltikum. Extreme Anhäufung im kalkreichsten Gebiet.

Fig. 25. *Helleborine palustris* in Nordbaltikum. Starke Anhäufung im kalkreichsten Gebiet beiderseits des Ålandsmeeres.

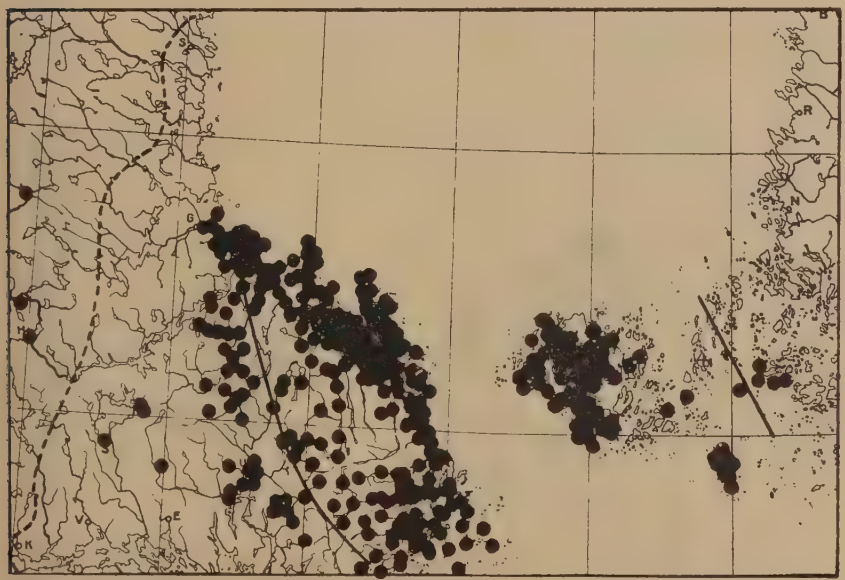

Fig. 26. *Polygala amarellum* in Nordbaltikum. Die Frequenz spiegelt sehr schön die Verbreitung der silurreichsten Böden beiderseits des Ålandsmeeres ab.

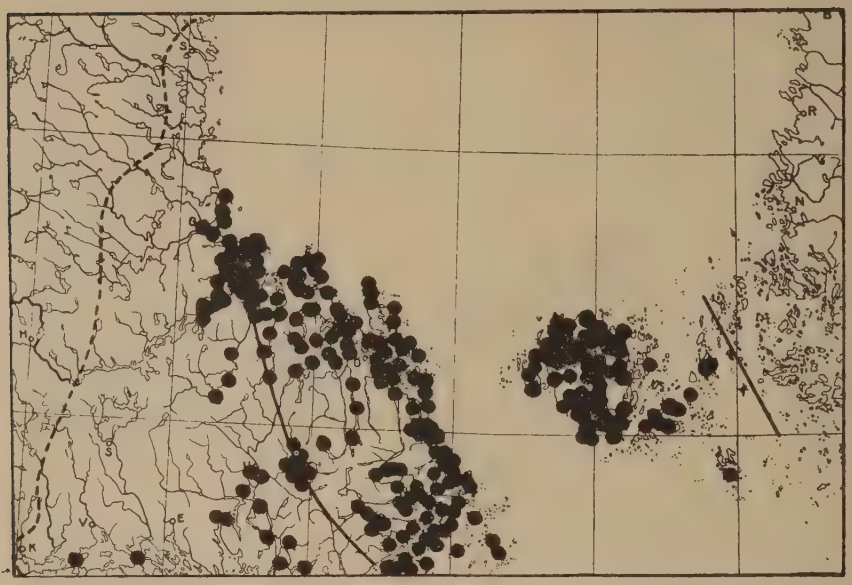

Fig. 27. *Sanicula europaea* in Nordbaltikum. Frequenzabnahme im grossen und ganzen die Abnahme des Kalkgehaltes des Bodens abspiegelnd.

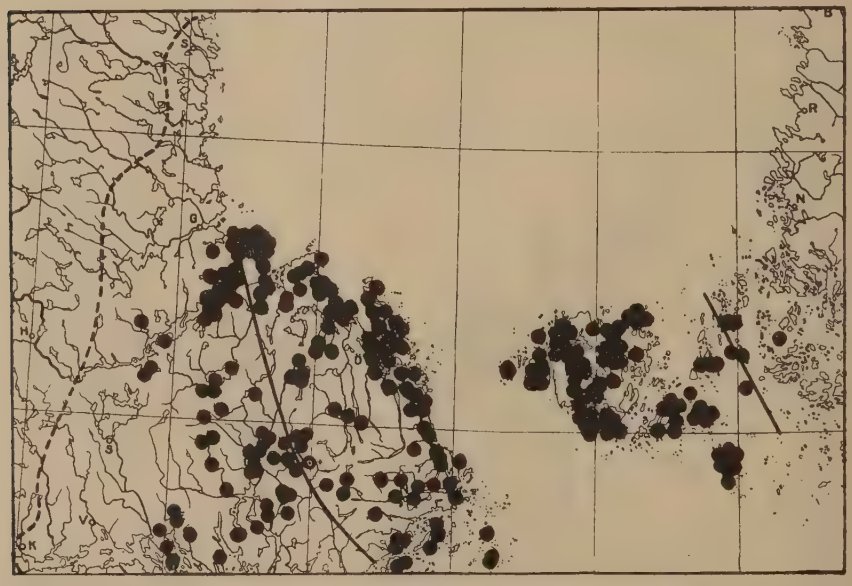

Fig. 28. *Inula salicina* in Nordbaltikum. Nordgrenze der Art im Ostseegebiet.

Beim Durchsehen der unten folgenden Karten ist die beigefügte Kartenskizze Fig. 29, wo die unerforschten oder mangelhaft bekannten Gebiete innerhalb des Schärenmeeres eingetragen sind, notwendigerweise zu berücksichtigen.

Fig. 29. Kartographische Darstelluug der ungleichförmigen floristischen Erforschung des Schärenmeeres Südwest-Finnlands. Der kontinentale Teil der Regio aboënsis nicht berücksichtigt.
☰ = unerforschtes oder mangelhalft bekanntes Gebiet.
||| = erforschtes Gebiet, über dessen Flora unveröffentliches Primärmaterial mir zur Verfügung gestellt wurde. In bezug auf Rimito siehe S. 7, die Fussnote.

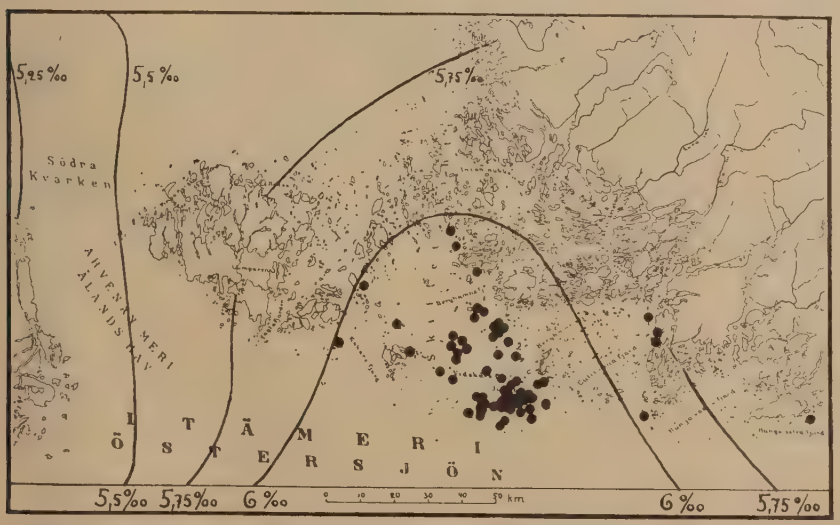

Fig. 30. Isohalinen des Oberflächenwassers im Schärenmeer. Vgl. S. 100. ● = Lokalitäten für *Crambe maritima* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Siehe S. 101

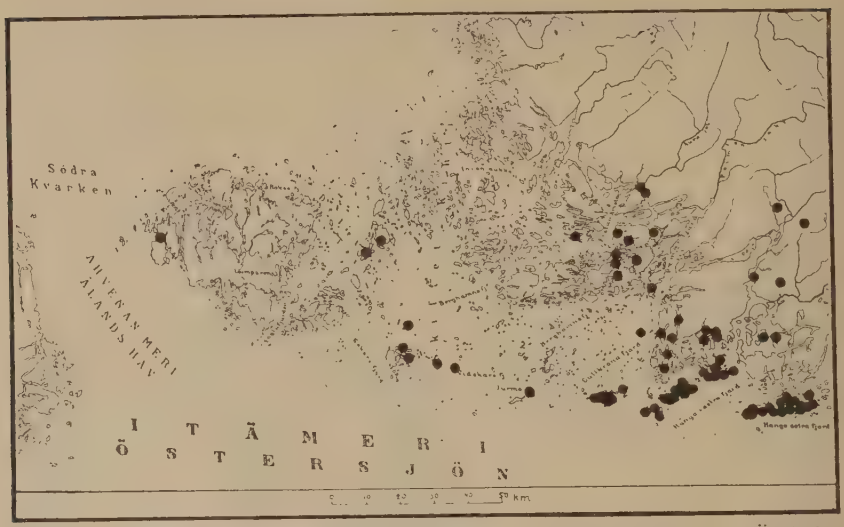

Fig. 31. *Thymus serpyllum* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Östlicher Einwanderer. Vgl. S. 65.

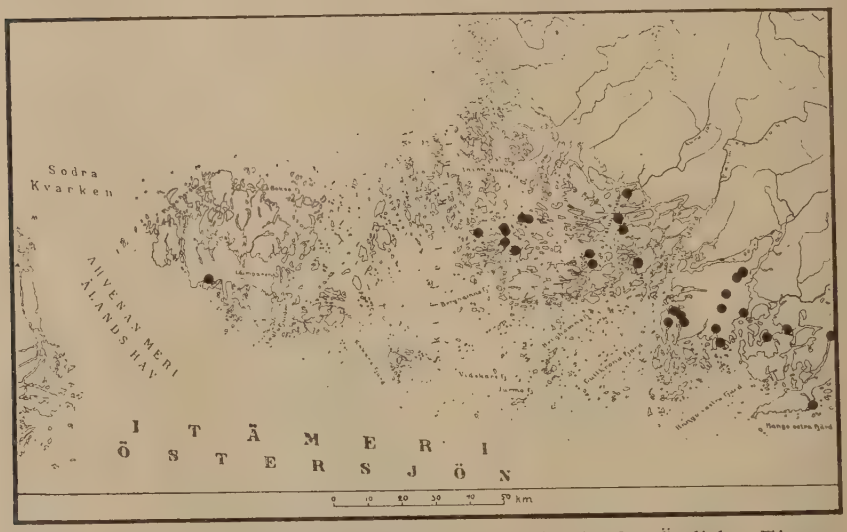

Fig. 32. *Stellaria holostea* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Östlicher Einwanderer. Einzige Lokalität in Uppland: Danderyd bei Stockholm. Vgl. S. 61.

Fig. 33. *Arctium vulgare* in Finnland. Westliches und östliches Anhäufungszentrum. Scheint in Ostbaltikum zu fehlen. Siehe S. 90

Fig. 34. *Scirpus rufus* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Dürfte teils ein ostbaltischer, teils ein östlicher Einwanderer sein. — Oben rechts: *Allium ursinum* in Finnland. Vgl. S. 60—61

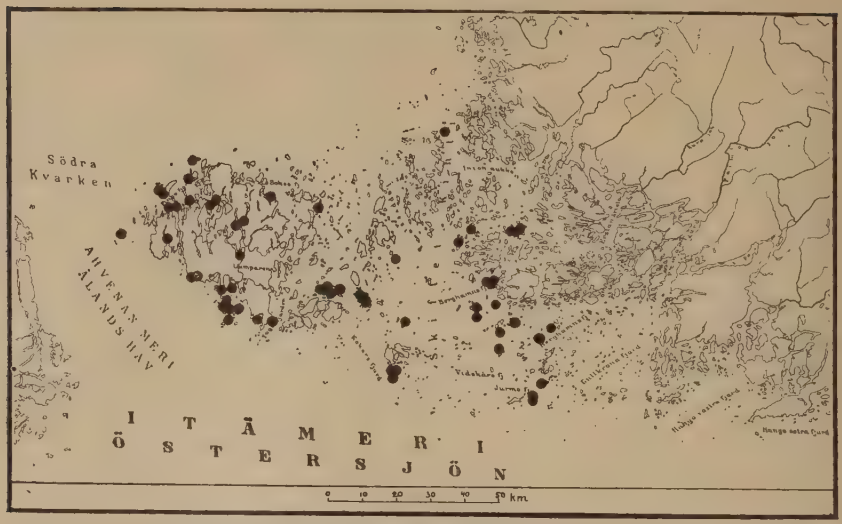

Fig. 35. *Geranium lucidum* in Finnland. Calziphile »Schärenpflanze». In Ostbaltikum ausserordentlich selten. Vgl. S. 91.

Fig. 36. *Hypericum hirsutum* in Finnland. Dürfte wenigstens im ost-åländischen Schärenhofe weit häufiger sein. Vgl. S. 63.

Fig. 37. o = *Cenlunculus minimus* in Finnland (ins Gesamt 11 Lokalitäten). Dürfte ein ostbaltischer Einwanderer sein.
● = *Polygonum Raji* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Scheint ein östliches Element in SW-Finnland zu sein. Vgl. S. 102.

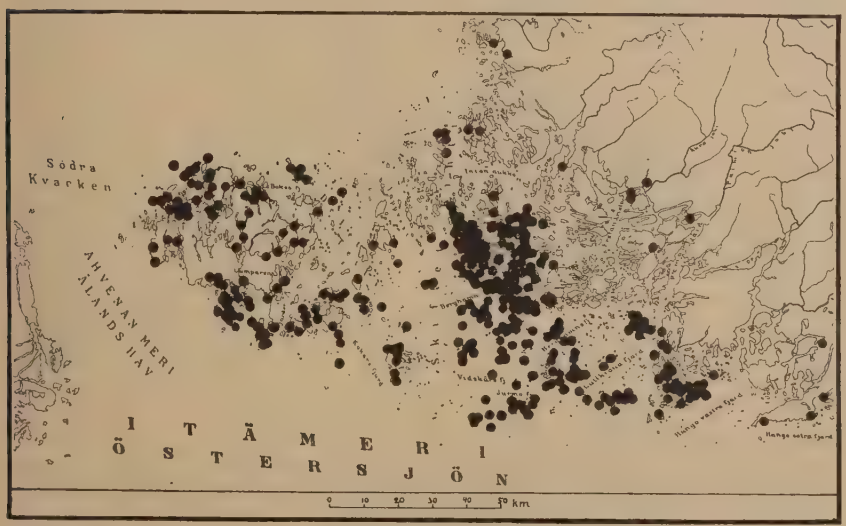

Fig. 38. *Cardamine hirsuta* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Wahrscheinlich weit häufiger im åländischen Schärenhof. Dürfte im Schärenarchipel SW-Finnlands eine fast ubiquistische »Schärenpflanze» sein. Vgl. S. 84—85.

Fig. 39. *Saxifraga tridactylites* in Finnland (ausserhalb der Karte fällt ein Vorkommnis auf Kalkadern an der Halbinsel Porkala in W-Nyland). Vgl. S. 84—85.

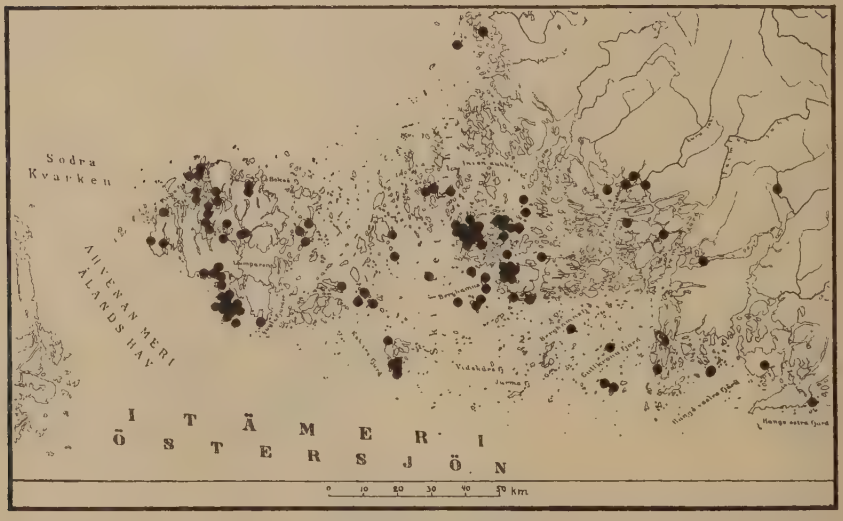

Fig. 40. *Polygonatum multiflorum* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Vgl. S. 84—85.

Fig. 41. *Draba incana* im Schärenhof Südwest-Finnlands. »Schärenpflanze» mit extrataeniatem Charakter.

Fig. 42. *Scutellaria hastifolia* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Frequenzzunahme gegen Osten. Vgl. S. 84—85.

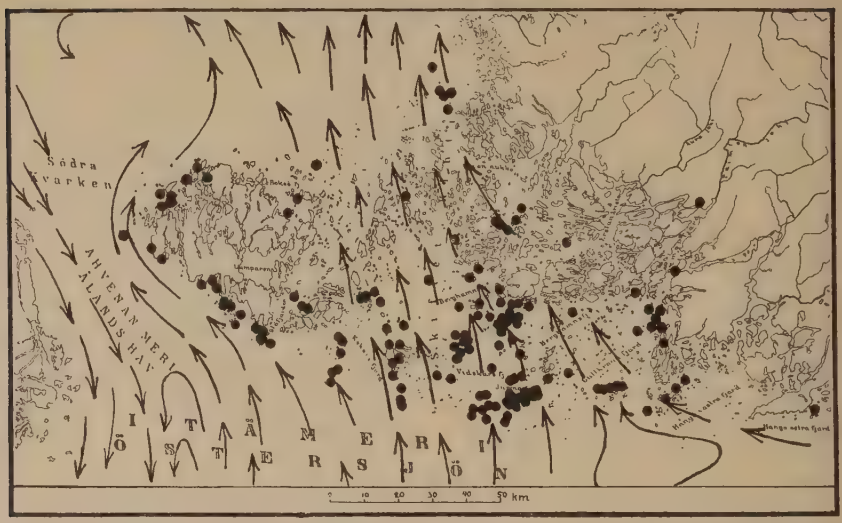

Fig. 43. Herbstliche Oberflächenströmung im Nordbaltischen Gebiet. ● = Lokalität für *Isatis tinctoria*. Vgl. S. 101.

Fig. 44. *Ranunculus ficaria* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. Vgl. S. 84—85.

Fig. 45. *Artemisia campestris* im Schärenmeer Südwest-Finnlands. »Schärenpflanze».

ACTA BOTANICA FENNICA 9
EDIDIT
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

BEITRÄGE
ZUR
EDAPHISCHEN ÖKOLOGIE DER VEGETATION FINNLANDS

VON

WIDAR BRENNER

II. WIESEN

VORGELEGT AM 6. DECEMBER 1930

HELSINGFORSIAE 1931

HELSINGFORS 1931
DRUCK VON A.-B F. TILGMANN

Inhalt.

Seite

Einleitung 5
I. Südfinnländische Wiesen 7
Zusammenfassung 16
II. Die Wiesen von Limingo 18
Übersicht der Vegetation 22
Die Bodenreaktion und die Vegetation 28
Carex-Agrostis-Wiesen 36
Deschampsia-Wiesen 42
Salix-Betula-Gebüsche 45
Saline Wiesen 48
Zusammenfassung 50
Vergleich der untersuchten Wiesen 53
Zitierte Literatur 57

Einleitung.

Diese Studien schliessen sich unmittelbar an den ersten Teil meiner Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. Während dort einige kalkbegünstigte Moore, Wiesen und Wiesenwälder behandelt wurden, sollen in diesem Teile einige Beispiele der in Finnland gewöhnlichsten, so zu sagen trivialen Wiesen gegeben werden. Was im vorigen Teil einleitungsweise über Zweck und Plan dieser Untersuchungen sowie über die verwendete Methodik gesagt wurde, gilt auch für den vorliegenden Abschnitt.

Als Wiesen bezeichne ich einen pflanzensoziologischen Begriff. Wie bekannt zählt man zu den Wiesen solche Vegetationstypen, die eine geschlossene, von Gräsern und Kräutern aufgebaute Feldschicht haben, dagegen keine oder eine verhältnismässig schwach entwickelte Bodenschicht besitzen. Durch die Moorwiesen mit guter sowohl Feld- als Bodenschicht sind die Wiesen mit der Moorserie verbunden. Die Gebüschwiesen und Waldwiesen, z. B. die s. g. Laubwiesen mit licht stehenden Büschen und Bäumen leiten zu den Wiesengebüschen und Wiesenwäldern über.

Die Wiesen Finnlands sind oft Gegenstand botanischer Forschung gewesen. An erster Stelle, wenn auch nicht als die ersten, kommen die klassischen Studien CAJANDERS über »die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Thäler». Er unterscheidet hier eine Menge von Wiesen-Assoziationen und untersucht ihr Verhältnis zum Boden, in erster Linie die ungleich grosse Sedimentation und Feuchtigkeit. Seine Arbeit hat nicht nur descriptiv und vegetationsanalytisch, sondern auch ökologisch einen grossen Wert. Später hat TERÄSVUORI als Spezialstudium ausgedehnte Wiesenuntersuchungen betrieben, vor allem mit dem Zweck, die floristische Zusammensetzung und die Ertragsfähigkeit der verschiedenen Wiesentypen zu studieren. Da er (1926) eine ausführliche Übersicht der, die Wiesen Finnlands berührenden Literatur gibt, kann ich in dieser Hinsicht ohne weiteres auf seine Publikation verweisen.

Die Wiesen, die auf Land auftreten können (und nur von solchen soll hier die Rede sein), werden am besten in zwei grosse Gruppen eingeteilt: die *Graswiesen* und die *Krautwiesen*. Die Graswiesen zerfallen in *Seggenwiesen, Binsenwiesen* und *genuine Graswiesen*.[1]) Unter den Seggenwiesen kann man Grosseg-

[1]) Das System ist in seinen Hauptzügen dasselbe wie in den Arbeiten von TERÄSVUORI und vom Verf. (1921 b).

genwiesen (z. B. *Carex inflata*-Wiese, *C. acuta*-Wiese, *C. aquatilis*-Wiese) und Kleinseggenwiesen (z. B. *Carex Goodenowii*-Wiese, *C. canescens*-Wiese sowie *Eriophorum polystachium*-Wiese) unterscheiden. Zu den Binsenwiesen gehören die von *Juncus filiformis* und *J. Gerardi* gebildeten. Ebenso möchte ich am liebsten aus physiognomischen Gründen die *Scirpus lacustris*-Wiese, die *Sc. palustris*- und *uniglumis*-Wiesen, sowie die *Equisetum limosum*-Wiese hier unterbringen. Wie man sieht kann auch hier der physiognomisch wichtige Unterschied Grossbinsenwiese und Kleinbinsenwiese gemacht werden. Die genuinen Graswiesen zerfallen in Hochgraswiesen (z. B. *Phragmites*-Wiese, *Deschampsia caespitosa*-Wiese) und Niedergraswiesen (wie *Agrostis canina*-Wiese, *Festuca ovina*-Wiese, *Nardus stricta*-Wiese, *Sesleria*-Wiese u. s. w.). Auf die verwickelte, und noch ganz unklare Systematik der Krautwiesen brauche ich hier nicht einzugehen.

In Finnland, wo die Waldformationen die herrschenden Pflanzengesellschaften auf einigermassen trockenem Boden sind, nehmen bekanntlich die natürlichen Wiesen sehr bescheidene Areale ein. Es sind meist Uferwiesen, die oft während des Hochwassers überschwemmt werden. In vielen Fällen bleiben auch diese Vegetationstypen nur durch das Mähen oder Weiden erhalten, weshalb sie als halbnatürlich zu bezeichnen sind. Die grosse Mehrzahl aller Wiesen sind aber Kulturwiesen, die entweder durch direkten Ackerbau entstanden sind oder sich als mehr oder weniger unbeständige Genossenschaften ausgebildet haben, wo der Mensch durch die Abtreibung des Waldes oder Roden der Gebüsche Platz geschaffen hat.

Meine Aufzeichnungen über einigermassen natürliche und halbnatürliche Wiesen stammen teils aus der Provinz Nyland, im südlichen Finnland, teils aus der Gegend der Stadt Uleåborg an der Küste des Bottnischen Meerbusens im nördlichen Teile des Landes, wo die weiten, berühmten Wiesen von Limingo gelegen sind. Hieraus ergibt sich die praktische Aufteilung des Materials. Die südfinnländischen Wiesen und ein paar sich ihnen anschliessende Beispiele aus der nördlichen Provinz Savolax wurden schon im Jahre 1921 und zwar nach dem erweiterten Plan untersucht. Es wurden also ausser p^H-Bestimmungen zahlreiche chemische Analysen der leichtlöslichen Nährstoffe, Nitrifizierungs- und Stickstoffbindungsversuche gemacht. Wegen dieser ausgedehnten Untersuchungsweise sind die hier mitgeteilten Beispiele ziemlich wenig an der Zahl. Die Wiesen von Limingo studierte ich im Sommer 1926 und im folgenden Herbste wurden die mitgebrachten Bodenproben, hauptsächlich auf ihre Reaktion hin, untersucht. Aus jeder 4 m grossen Probefläche wurden 3 Bodenproben genommen, weshalb ein Einblick in die Variabilität der Reaktion im kleinsten Raum aus diesem Material zu gewinnen ist.

Es folgen hier zuerst die Vegetations- und Standortsuntersuchungen aus Süd-Finnland.

I. Südfinnländische Wiesen.

Meine Beobachtungen stammen grösstenteils aus den ausgedehnten Tonbodengebieten unweit des unteren Laufes des Kymmene-Flusses im östlichen Nyland.[1]) Das Gelände ist flach, schwer zu drainieren und wird hier und da noch von Überschwemmungen betroffen. Der Boden ist ausserordentlich gleichmässig. Er besteht aus einem sehr steifen, hochplastischen Ton, der beim Abschmelzen des Inlandseises während der Glazialzeit in gewaltigen Massen sedimentiert wurde. Wir haben also hier einen sehr alten Mineralboden vor uns. Er hat eine neutrale und ziemlich beständige Reaktion. Wegen der geringen Körnchengrösse löst sich z. B. in 4 proz. HCl verhältnismässig viel Mineralsubstanz. So wurde in solchen Tonböden bis 0,4, in einem Falle sogar 0,6 proz. leichtlösliches CaO erhalten ohne dass von einem Karbonatgehalt die Rede sein kann. Die Feinkörnigkeit bringt es weiter mit sich, dass der Boden für Wasser sehr schwer durchlässig wird. Das flache Gelände versumpft also leicht. Auch findet man überall, wo der Mensch nicht störend eingegriffen hat, eine oberste Schicht von gut vermodertem, nur schwach saurem Seggentorf, die oft eine Mächtigkeit von 20—30 cm hat, in seichten Vertiefungen aber viel dicker sein kann. Andererseits trifft man auf etwas höher gelegenen Stellen, an der Oberfläche nur eine verhältnismässig dünne Mullschicht. Die Bodenbildung auf den weiten, torfbedeckten Ebenen ist sehr charakteristisch. Aus der Torfschicht werden kolloidal gelöste organische Substanzen, vor allem wachsartige Stoffe, mit dem Wasser nach unten transportiert, wo sie den Ton imprägnieren. Es entsteht unter der Torfschicht eine dunkle, bisweilen schwarze, ausserordentlich dichte und undurchlässige Schicht, die s. g. Pecherde,[2]) die 10—20 cm dick sein kann und allmählich in den grauen Ton übergeht. Hier findet man in verschiedener Tiefe in Spalten und Wurzelgängen Eisenausscheidungen (Glei), die den höchsten Grundwasserstand markieren. Wo Bäche oder kleine Flüsse durch das Gelände fliessen, werden natürlich die obersten Bodenschichten mehr oder weniger mit

[1]) Bei meinem ehemaligen Studienkameraden, dem Gutbesitzer C. G. Tigerstedt, fand ich die freundlichste Aufnahme und interessierte Hilfe.

[2]) Siehe des Näheren z. B. bei Aarnio (1921).

Schwemmerde, Lehm und Ton gemischt. Die Inseln im Kymmene-Fluss, aus welchen ich ein paar Vegetationsaufnahmen besitze, sind häufig von mehr oder weniger versumpftem Schwemmboden gebildet.

Die grössten Areale sind jetzt bebaut oder tragen auf altem Kulturboden entstandene Wälder. Hin und wieder findet man aber noch ziemlich natürliche Wiesengesellschaften, die mit Weidengebüschen eine Art Mosaik bilden und zu einer Zeit, wo Drainierung noch nicht versucht worden war, die herrschenden gewesen sind. Es sind dies hauptsächlich *Carex*-Wiesen. Auf trockneren Stellen treten halbnatürliche *Deschampsia caespitosa*-Wiesen auf.

Im Zusammenhang mit den östnyländischen Wiesen werden ein paar Aufzeichnungen aus dem westlichen Nyland sowie zerstreute Vegetationsaufnahmen aus dem nördlichen Savolax behandelt.

Carex Goodenowii-Wiesen sind die in der Tabelle I, N:o 1—6 verzeichneten Beispiele. In der Feldschicht dominiert gewöhnlich die Hauptart, aber auch andere Arten, Gräser und Kräuter, können mehr oder weniger hervortreten. *Agrostis canina* fehlt selten und wetteifert bisweilen mit der Hauptart. Man kann also hier von einer *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiese reden, die nach der neuesten Terminologie von Du Rietz (1930) eine Konsoziation darstellen würde. *Eriophorum polystachium* kann auch grosse Abundanz erreichen. Unter den Kräutern sind *Comarum palustre*, *Galium palustre* und *Viola palustris* vielleicht die gewöhnlichsten. Sonst ist die Artenzahl sehr variabel, von dem extrem artenarmen Bestande N:o 3 bis zu der artreichen Gesellschaft aus Savolax (N:o 5). Die Bodenschicht ist, wie bei den Wiesen überhaupt, schlecht entwickelt, meist aus Braunmoosen bestehend. Einige Beispiele, N:o 3 und 4, nähern sich wegen ihrer relativ gut entwickelten Moosschicht den Braunmooren, eine, N:o 2, den *Sphagnum*-Niedermooren. Auf überschwemmten Wiesen tritt bisweilen *Polytrichum Swartzii* in grösserer Menge auf.

I. Carex Goodenowii-Wiese; Elimä, Mustila. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 1.

Die Lage der Probefläche war offen und plan. Die Wiese nahm bedeutende Flächen zwischen Weidengebüschen ein. Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind mit der Jahreszeit grossen Schwankungen unterworfen. Im Sommer dürfte der Grad 6 am richtigsten sein. Das Bodenprofil war folgendes:

0—20	cm	gut vermoderter Torf.
20—40	»	schwerer Ton (Pecherde).
40—	»	schwerer, grauer Ton mit schwacher Eisenanreicherung (Glei).

Die Bodenproben wurden einer jeden der obengenannten Bodenschichten entnommen. Analysen (Analysator K. Toivonen, S. 11):

Tabelle I.

1—6 *Carex Goodenowii*-Wiesen. 7 *Carex canescens*-Wiese. 8—9 *Deschampsia caespitosa*-Wiesen. 10—11 *Nardus stricta*-Wiesen.

1. Elimä, Mustila. 9/6 1921.
2. Pyttis, Haavisto, Insel im Kymmene-Fluss. 12/6 1921.
3. Pyttis, Haavisto, Insel im Kymmene-Fluss. 12/6 1921.
4. Ingå, Vars. 21/7 1921.
5. Kaavi, Niinivaara bei Lautamäki. 17/6 1921.
6. Elimä, Mustila. 11/6 1921.
7. Elimä, Mustila. 11/6 1921.
8. Sjundeå, Störsvik. 4/10 1922.
9. Elimä, Mustila. 9/6 1921.
10. Kaavi, Niinivaara. 16/6 1921.
11. Kaavi, Niinivaara. 18/6 1921.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Feldschicht.											
Zwergsträucher.											
Betula pubescens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Salix phylicifolia	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
» *rosmarinifolia*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Gräser.											
Agrostis canina	2	3	—	1	3	3	2	—	—	1	—
» *capillaris*	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Calamagrostis neglecta	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Carex canescens	2	—	—	2	—	—	4	—	—	—	—
» *dioeca*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
» *flava*	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
» *Goodenowii*	4	4	5	4	3	3	2	—	—	—	—
» *inflata*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
» *lasiocarpa*	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
» *stellulata*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
» *vaginata*	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Deschampsia caespitosa	—	—	—	—	—	1	1	5	5	1	—
Eriophorum latifolium	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
» *polystachium*	2	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—
» *vaginatum*	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Festuca ovina	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
» *rubra*	—	—	—	—	2	1	—	—	1	—	—
Juncus filiformis	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Molinia coerulea	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Nardus stricta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5
Phragmites communis	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Poa pratensis	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Scirpus trichophorus	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kräuter.											
Antennaria dioeca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Aracium paludosum	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Caltha palustris	1	—	—	1	—	1	2	—	1	—	—
Cerastium caespitosum	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Chrysanthemum leucanthemum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Comarum palustre	2	3	—	3	2	2	3	—	2	—	—
Drosera anglica	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
» *rotundifolia*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Equisetum limosum	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Filipendula ulmaria	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—
Galium palustre	1	2	—	1	1	—	2	—	—	—	—
» *uliginosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Geum rivale	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Hieracium pilosella	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Lathyrus pratensis	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Menyanthes trifoliata	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Pedicularis palustris	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peucedanum palustre	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
Polygonum viviparum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Potentilla anserina	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
» *erecta*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	2
Ranunculus acris	—	—	—	—	—	—	2	3	3	—	—
» *auricomus*	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—
» *flammula*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Rumex acetosa	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Scutellaria galericulata	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Stellaria graminea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» *palustris*	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Trifolium repens	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Vicia cracca	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Viola palustris	1	3	—	—	2	2	2	1	2	—	—
Bodenschicht.											
Acrocladium cuspidatum	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Amblystegium cordifolium	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *fluitans*	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
» *revolvens*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
» *trifarium*	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Climacium dendroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Fissidens osmundoides	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Hylocomium parietinum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
» *squarrosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Mnium medium	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Polytrichum gracile	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
» *juniperinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» *Swartzii*	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphagnum amblyphyllum	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *centrale*	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *subsecundum*	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—

Probe	Bodenart	Tiefe	Org. Subst.	N gef.	N ber.	CaO gef.	CaO ber.	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	p^H
Ia	Torf	10 cm	63,7	2,12	3,33	0,55	0,86	0,08	0,03	0,01	0,29	5,8
Ib	Pecherde	30 »				0,43		0,21	0,03	0,01	0,06	6,9
Ic	Ton	50 »				0 24		0 40	0,07	0,01	0,06	7,0

Die Titrierungskurve der Torfschicht, mit 5 g Substanz erhalten (Fig. 1 a), ist, wie man sieht, eine ziemlich typische Torfkurve. Die aktuelle Nachgiebigkeit gegen Alkali ist sehr klein, 0,1, die gegen Säure etwas grösser, 0,4. Der schwere, graue Ton des Untergrundes gab mit je 10 g Substanz die sehr bemerkenswerte Kurve b in Fig. 1. Man sieht, wie bei etwa p^H 8,5 eine starke Pufferung gegen Alkali eintritt. Wichtiger ist, dass dieser Boden auch gegen Säuren ziemlich wenig nachgiebig ist (aktuelle Nachgiebigkeit 0,5). Ähnliche Kurven geben immer die hochplastischen, neutralen Glazialtone.

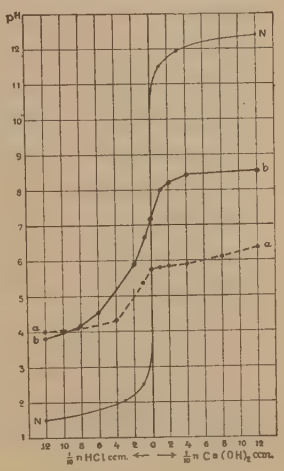

Fig. 1.

Sowohl mit, als ohne Impfung trat Nitrifizierung nur in den mit $CaCO_3$ versetzten Torfproben ein. Auch die Lagerungskultur gab kein besseres Ergebnis. Die Mannitkulturen, in welchen sich die N-fixierende Mikrovegetation entwickeln sollte, gaben sowohl mit, als ohne $CaCO_3$, nur schwache Pilzvegetation.

II. Carex Goodenowii-Niedermoorwiese; Pyttis, Haavisto. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 2.

Die Lage war offen, plan auf einer zu den Karhusaaret gehörenden Insel im Kymmene-Fluss, die im Frühling immer überschwemmt wird. Die Feuchtigkeit während der Vegetationsperiode kann auf 7 geschätzt werden. Die Bodenart war tiefer Niedermoortorf, hauptsächlich aus Seggenarten gebildet. Analysen (Analysator K. Toivonen):

Probe	Bodenart	Tiefe	N	CaO	MgO	P_2O_5	SO_3	p^H
IIa	Torf	10 cm	2,68	0,58	0,06	0,13	0,05	6,3

Nitrifizierung wurde nur in der geimpften, mit $CaCO_3$ versetzten Kultur erzielt. Die Mannitkulturen gaben nur Spuren von Pilzmycel.

III. Carex Goodenowii-Niedermoorwiese; Pyttis, Haavisto. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 3.

Der Ort war in der Nähe des vorigen gelegen und die Standortsverhältnisse dieselben. Bodenprofil:

0—20 cm stark mit Schlamm gemischter Niedermoortorf.
20— » angeschwemmter Lehm.

Analysen (Analysator K. Toivonen):

Probe	Bodenart	Tiefe	Org.Subst.	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	p^H
IIIa	Schlamm-Torf	10 cm	15,4	0,22	0,04	0,02	0,02	0,03	6,0
IIIb	Lehm	30 »		0,18	0,15	0,02	0,02	0,07	6,7

In der Torfschicht kam auch ohne Impfung bei $CaCO_3$-Zusatz Nitrifizierung zu stande. Ohne $CaCO_3$ wurde nur in der Lagerungskultur eine sehr schwache Reaktion verzeichnet. Die Mannitkulturen gaben nur Spuren von Mycel.

IV. Carex Goodenowii-Wiese; Ingå, Vars. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 4.

Die Wiese liegt an einem, jetzt beinahe verwachsenen See. Die Lage der Probefläche war plan und offen, die Feuchtigkeit entspricht etwa dem Grade 7. Die Bodenart war tiefer Niedermoortorf.

Die mitgenommene Probe stammt aus 10 cm Tiefe und wurde nicht chemisch untersucht. Ihre Reaktion war mässig sauer, p^H 5,4. Die Nitrifizierung gelang in den geimpften Kulturen nur nach $CaCO_3$-Zugabe. Die Mannitkulturen gaben ohne $CaCO_3$ eine schwache, mit $CaCO_3$ eine mässige Vegetation.

V. Carex-Wiese; Kaavi, Niinivaara. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 5.

Die Lage der Probefläche war offen und flach, in der Nähe eines durchfliessenden Baches. Die Feuchtigkeit war etwa 7. Profil:

0—35 cm Niedermoortorf.
35— » mittelgrober Schwemmsand.

Analysen (Analysator K. Toivonen):

Probe	Bodenart	Tiefe	N	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	p^H
Va	Torf	10 cm	1,34	0,31	0,17	0,06	0,04	0,06	0,09	5,8
Vb	Sand	40 »		0,06	0,05	0,04	0,02	0,08	0,05	4,9?

Die Reaktion im Sande ist unsicher, weil in diesem pufferarmen Boden die Parallelbestimmungen von einander abweichende Zahlen ergaben.

Die Nitrifizierungsversuche gaben ohne Impfung negatives Ergebnis, so auch die geimpften Flüssigkeitskulturen. In den Lagerungskulturen dagegen entstand ohne $CaCO_3$ eine mässige, mit $CaCO_3$ eine gute Reaktion. Die Mannitkulturen mit Torf gaben ohne $CaCO_3$ eine schwache, mit $CaCO_3$ eine mässige Pilzvegetation. In der Sandprobe war die Vegetation schwach.

VI. Eriophorum polystachium-reiche Carex Goodenowii-Wiese; Elimä, Mustila. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 6.

Die Probefläche war plan und offen. Die Wiese wechselt mit *Salix*-Gebüschen ab. Die Feuchtigkeit wurde auf 6—7 geschätzt. Die Bodenart war tiefer Torf.

Analysen (Analysator K. Toivonen):

Probe	Bodenart	Tiefe	N	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	p^H
VIa	Torf	10 cm	2,17	0,66	0,09	0,07	0,03	0,10	0,02	6,2

Nitrifizierung kam nur in $CaCO_3$-haltigen Kulturen zu stande. Die Mannitkulturen gaben schwache Pilzmycelien.

VII. Carex canescens-Wiese; Elimä, Mustila. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 7.

Die Probefläche war offen und plan, in der Nähe der vorigen gelegen. Feuchtigkeit etwa 6. Das Bodenprofil war folgendes:

0—30 cm gut vermoderter Torf.
30—50 » Ton, Pecherde.
50— » grauer Ton mit etwas Glei.

Analysen (Analysator E. Ståhlberg):

Probe	Bodenart	Tiefe	Org. Subst.	CaO gef.	CaO ber.	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	p^H
VIIa	Torf	10 cm	66,0	0,47	0,71	0,07	0,04	0,03	0,11	5,9
VIIb	Pecherde	35 »		0,33		0,21	0,06	0,01	0,06	6,9
VIIc	Ton	50 »		0,37		0,33	0,11	0,02	0,03	7,0

Eine mässig starke Nitrifizierung fand nur in den geimpften Kulturen statt. Die Mannitkulturen gaben wie gewöhnlich schwache Entwicklung.

Wir kommen nun zu den genuinen Graswiesen. Von diesen sind nur ein paar *Deschampsia caespitosa*-Wiesen und *Nardus stricta*-Wiesen untersucht worden.

Die *Deschampsia caespitosa*-Wiese, die so häufig auch an der Meeresküste auf flachen Strändern, dicht oberhalb der Hochwassergrenze auftritt, ist gewöhnlich eine artenarme Gesellschaft. *Ranunculus acris* ist oft die einzige Beimischung, die mehr auffällt (Tabelle I N:o 8). N:o 9 ist eine artenreichere *Deschampsia*-Wiese, die auf etwas höheren Teilen des sonst mit Riedgraswiesen bedeckten Geländes im östlichen Nyland (Elimä) vorkommt.

VIII. Deschampsia caespitosa-Wiese; Sjundeå, Störsvik. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 8.

Die Probefläche war an einem flachen Meeresstrand offen und plan gelegen. Die Feuchtigkeit war etwa 5—6. Der Boden bestand aus sandiger Gyttja.

Es wurde nur die Reaktion in der obersten Schicht bei 5 cm Tiefe bestimmt. Sie war ziemlich stark sauer: p^H 5,0.

IX. Krautreiche Deschampsia caespitosa-Wiese; Elimä, Mustila. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 9.

Die Lage der Probefläche war sanft gegen E geneigt und offen. Die Wiese bekleidete nämlich die etwas höheren Teile eines flachen Tales, das sonst mit *Carex Goodenowii*-Wiesen und *Salix*-Gebüschen bewachsen war. Feuchtigkeit 5. Bodenprofil:

0—16 cm Mull.
16— » steifer, lehmiger Ton.

Analysen (Analysator K. Toivonen):

Probe	Bodenart	Tiefe	N	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	p^H
IXa	Mull	10 cm	2,56	0,70	0,10	0,07	0,04	0,10	0,02	6,0
IXb	Ton	20 »		0,20	0,18	0,11	0,02	0,06	Spur	6,8

In der Mullprobe verlief die Nitrifizierung relativ günstig. Ohne Impfung gab die $CaCO_3$-haltige Flüssigkeitskultur gute Reaktion. Die Lagerungskultur nitrifizierte auch ohne $CaCO_3$ mässig. Die Mannitkulturen gaben wie gewöhnlich für diese Böden nur schwache Entwicklung.

Die *Nardus stricta*-Wiesen sind meist als Kulturwiesen zu betrachten. Die Tabelle I N:o 10 und 11 geben zwei Beispiele, die beide aus nordöstlichem Savolax stammen. Von diesen ist wenigstens N:o 11 auf altem Kulturboden entstanden.

X. Nardus stricta-Wiese; Kaavi, Niinivaara. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 10.

Die Probefläche hatte eine plane, offene Lage, die Feuchtigkeit war etwa 6. Der Boden bestand aus tiefem, gut vermodertem Torf.

Analysen (Analysator H. Lönnroth):

Probe	Bodenart	Tiefe	N	CO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	p^H
Xa	Torf	10 cm	2,68	0,69	1,58	0,63	0,03	0,02	0,02	6,5

Die Nitrifizierungskulturen in Lösungen fielen sowohl mit, als ohne $CaCO_3$ negativ aus. Die Lagerungskulturen gaben dagegen, aber nur nach Impfung, positives Ergebnis auch ohne $CaCO_3$. In der Mannitkultur ohne $CaCO_3$ trat Buttersäuregärung ein, mit $CaCO_3$ kam eine gute Pilzvegetation zu stande.

XI. Nardus stricta-Wiese; Kaavi, Niinivaara. Vegetationsaufnahme Tabelle I N:o 11.

Die Probefläche war in der Nähe der vorigen gelegen, aber auf sandigem Moränenboden, der früher bebaut gewesen war. Die Lage war offen, sanft nach W geneigt. Die Feuchtigkeit konnte zu nur 3 geschätzt werden. In der Moräne konnte keine deutliche Mullschicht beobachtet werden, sondern sie war an der Oberfläche nur sehr schwach mit organischer Substanz gemengt.

Analysen (Analysator H. Lönnroth):

Probe	Bodenart	Tiefe	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	p^H
XIa	Moräne	20 cm	0,13	0,46	0,11	0,03	0,07	5,4

Die Nitrifizierung verlief nur in den geimpften und mit $CaCO_3$ versetzten Kulturen gut. Die Mannitkultur ohne $CaCO_3$ gab schwaches, farbloses Mycel, die mit $CaCO_3$ eine gute Entwicklung von Pilzen, welche die Lösung klar gelb färbten. Der N-Gewinn der unter Abschluss von athmosphärischen N-Verbindungen gezogenen Kultur betrug 1,6 mg pro 1 g zur Verfügung stehendem Mannit.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist keine von den untersuchten Wiesen ganz im Naturzustand gewesen. Am wenigsten kulturbeeinflusst sind die Riedgraswiesen. Sie wechseln gewöhnlich mit Weidengebüschen ab und diese würden wahrscheinlich den Raum ganz erobern, wenn sie nicht der Mensch durch Mähen zurückhielte. Als natürliche, mit den Wiesen eng verbundene Gesellschaften beanspruchen die Weidengebüsche unser Interesse in diesem Zusammenhang. Hier nur ein Beispiel:

XII. Salix phylicifolia-Gebüsch; Elimä, Mustila. Die Vegetationsaufnahme gab folgende Artenliste:

Gebüschschicht: *Salix phylicifolia* 5.
Feldschicht, Kräuter: *Rubus arcticus* 3, *Caltha palustris* 2, *Galium palustre* 2, *Pyrola rotundifolia* 2, *Viola mirabilis* 1+, *Coralliorrhiza innata* 1, *Comarum palustre* 1, *Lychnis flos cuculi* 1, *Peucedanum palustre* 1. Gräser: Sterile Gräser, *Poa* sp. etc. 3, *Calamagrostis purpurea* 2—.
Bodenschicht: *Acrocladium cuspidatum* 2, *Amblystegium cordifolium* 2, *Polytrichum Swartzii* 2.

Die Lage war plan, in einem oft überschwemmten Gelände. Die Feuchtigkeit war deshalb sehr variabel, kann aber während der Vegetationsperiode mit 6 als Mittelwert bezeichnet werden. Das Bodenprofil war folgendes:

0—18 cm gut vermoderter Niedermoortorf, stark mit Schlamm imprägniert.
18—25 » Ton, Pecherde.
25— » schwerer, grauer Ton mit mässig Glei.

Analysen (Analysator H. Lönnroth, Ca u. P auch E. Ståhlberg):

Probe	Bodenart	Tiefe	Org. Subst.	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	p^H
XIIa	Schlamm-Torf	10 cm	32,5	0,13	0,05	0,06	0,05	1,64[1])	6,2
XIIb	Ton	30 »		0,24	0,28	0,23	0,07	0,06	7,0

Die Torfprobe gab in der flüssigen Kultur mit $CaCO_3$, in der Lagerungskultur sogar ohne $CaCO_3$ eine ausgezeichnete Nitratreaktion. Die Mannitkulturen dagegen gaben nur schwache oder mässige Entwicklung.

Zusammenfassung.

In den oben untersuchten Wiesen war der Boden, soweit er als edaphischer Standort für die Gräser und Kräuter in Frage kommt, in den meisten Fällen Niedermoortorf (*Cyperacé*-Torf). Dies gilt besonders für die untersuchten *Carex*-Wiesen. Auch wenn der Torf so dünn wie 20 cm war, ist anzunehmen, dass die Wurzeln nicht in die dichte Pecherdeschicht, ausser vielleicht in den Spalten, eindringen können. Der Mineralboden hat also nur insofern eine Bedeutung, als mit dem Wasser aus ihm Nährstoffe herauftransportiert werden, was auch bestimmend auf die Torfbildungsprozesse wirken muss. Die beiden *Deschampsia*-Wiesen und die eine *Nardus*-Wiese hatten verschiedenartige Mineralböden als Substrat.

Wie auch für andere Vegetationstypen, scheint besonders für die Wiesen die Feuchtigkeit am meisten zu bedeuten. Die Feuchtigkeitsgrade 6—7 sind für die *Carex*-Wiesen und Weidengebüsche eigentümlich. Für die *Deschampsia caespitosa*-Wiese kommen meist etwas trocknere Standorte, 5—6 in Frage.

In bezug auf die Vegetation und die Zusammensetzung des Substrates sind kaum irgendwelche Regelmässigkeiten zu konstatieren. Der Gehalt an leichtlöslichem CaO im verhältnismässig reinen Torf der *Carex*-Wiesen auf Glazialton war 0,47—0,66 Proz., auf die organische Substanz berechnet 0,71—0,86 Proz., also ziemlich niedrig. Kotilainen bekam in seiner *Cyperacé*-Torfartsgruppe 0,70—3,49 Proz. und Warén in ähnlichen Torfarten 0,3—1,12 Proz CaO. Im lehmgemischten Torf war der Ca-Gehalt natürlich noch viel geringer. Im steifen Ton wurden die für einen karbonatfreien Mineralboden recht hohen Zahlen 0,24—0,37 Proz. erhalten, in der Pecherde war der Ca-Gehalt etwa derselbe oder unbedeutend höher. Der Sand und der auf ihn gebildete Torf (V) waren verhältnismässig viel ärmer an Kalk. Wenn also in den Torf-Ton-

[1]) Da die Zahl 1,64 proz. P_2O_5 auf doppelter Bestimmung fusst, kann ein analytischer Fehler nicht vorliegen. Wahrscheinlich ist der hohe P-Gehalt durch angeschwemmten und angereicherten Vivianit bedingt.

profilen der Ca-Gehalt — weil das Ca im Torfe festgehalten wird — nach unten abnimmt, so ist mit dem Mg und K gerade das umgekehrte der Fall. Leichtlöslichen MgO gab es in den Torfen 0,05—0,09, im Ton 0,28—0,40Proz.; K_2O im Torfe 0,03—0,07, im Ton 0,07—0,23 Proz. Diese Relation gilt nicht für die Profile III und V, wo der Schwemmlehm und der Sand ebenso arm als die Torfschichten waren. Der Glazialton ist also im allgemeinen recht reich an leichtlöslichen Mg und K. Na kommt überall in ganz unbedeutenden Mengen vor. Etwa wie das Ca verhält sich der Phosphor, d. h. die Torfschichten sind reicher als der Ton. Im Torf wurde 0,10—0,29 Proz. gefunden, im Ton dagegen nur 0,03—0,06 Proz., was sehr wenig ist.

Das einzige Mullprofil einer *Deschampsia*-Wiese (IX) fällt durch die etwas niedrigeren Zahlen für Ca und Mg im Mineralboden auf, was zweifelsohne mit der lehmigen Beschaffenheit des Tones zusammenhängt. Jedoch ist der CaO-Gehalt im Mull ziemlich hoch: 0,70 Proz.

Die Reaktion der hier behandelten Wiesen ist in keinem Falle sehr sauer gewesen und zeigte ausserdem, wie gewöhnlich im Torfe, eine grosse Stabilität. Die *Carex*-Wiesen hatten Reaktionszahlen p^H 5,4—6,3. Nimmt man nur die Wiesen des östnyländischen Tongebietes mit, so ist die Reaktion p^H 5,8—6,3. Es ist dies ein Ausdruck der allgemeinen Regel, dass der, auf dem steifen, glazialen Ton entstehende Torf, wenigstens so lange er nicht sehr mächtig ist, nur schwach sauer wird. In dieser Richtung wirken die neutrale Reaktion und die relativ starke Pufferung des Tones; man hat also hier mit einer gewissen »Kalkwirkung» ohne $CaCO_3$ zu tun. (Vergl. Brenner 1930, S. 88.)

Die beiden *Deschampsia*-Wiesen hatten sehr verschiedene Standorte. Die artenarme Strandwiese VIII hatte p^H 5,0 (vergl. die Wiesen von Limingo), die krautreiche Wiese des glazialen Tongebietes p^H 6,0. Noch mehr unterscheiden sich die zwei *Nardus*-Wiesen von einander. Die eine wuchs auf kalkreichem Torf mit dem p^H 6,5, die andere auf kalkarmer Moräne bei p^H 5,4.

Der N-Gehalt des Torfes war im östnyländischen Tongebiet durchgehend hoch: 2,12—2,68 Proz. (in einem Falle berechnet 3,33 Proz.). Dies stimmt gut mit den von Warén und Kotilainen in entsprechenden Torfarten ermittelten Werte. Der Mull der *Deschampsia*-Wiese war in Anbetracht seines geringen Humusgehalts sehr N-reich: 2,56 Proz.

Für die Nitrifizierung haben sich die Substrate der verschiedenen wiesenartigen Gesellschaften nach Zusatz von $CaCO_3$ ausgezeichnet geeignet. Sogar ohne besondere $CaCO_3$-Zufuhr gaben einige Proben gute Reaktion. Es sieht aus, als ob die Bakterien in den natürlichen Bodenproben gediehen, da in der Mehrzahl der Fälle Impfung nicht nötig war um gute Reaktion hervorzurufen.

Die N-fixierende Mikroflora scheint dagegen in den untersuchten Wiesenböden des östnyländischen Tongebietes schlecht entwickelt zu sein. Dies timmt nicht gut mit den gefundenen hohen N-Beträgen.

II. Die Wiesen von Limingo.[1])

Auf 65° nördlicher Breite, wenig südlich der Stadt Uleåborg, schiebt sich die flachgründige Bucht von Limingo (Liminka), auch »Lumijoen selkä» genannt, in das Land hinein. Sie ist der letzte Rückstand eines viel grösseren Busens, der früher in der Richtung nach dem Uleå-See bedeutende Areale einnahm. In die Bucht münden zusammen drei kleine Flüsse: Temmesjoki, Tyrnävänjoki und Ängeslevänjoki mit zahlreichen Nebenflüsschen; nach ihrer nordöstlichen Erweiterung bei Kempele fliessen ausserdem ein paar Bäche. Wegen der bedeutenden Zufuhr von süssem Wasser ist der Salzgehalt des nördlichen Bottnischen Meerbusens sehr gering: an der Küste dieser Gegend nach Atlas über Finnland 2 Promille, in der Bucht von Limingo und besonders an den Mündungen der Flüsse noch viel geringer. Der Strand und das ganze Gelände landeinwärts ist ausserordentlich flach und hier, östlich und südöstlich von der Bucht, breiten sich die berühmten Wiesen von Limingo aus, so weit das Auge reicht. Sie sind also auf altem Meeresboden entstanden. Da die Landhebung in dieser Gegend beträchtlich ist (nach WITTING kann man während historischer Zeit mit einer gleichmässigen Hebung von rund 1 m pro Jahrhundert rechnen) und die höchsten, östlichen Teile der Wiesen, östlich von der Landstrasse 3—7 m ü. d. M. liegen, erhellt, dass der Boden hier sehr jung, der älteste etwa 700 Jahre alt ist. Die Flachheit des Bodens bringt es auch mit sich, dass die Gebiete, die periodisch überschwemmt werden, sehr weit sind. Die maximalen, durch Seewinde bedingten Variationen des Wasserstandes betragen in den nördlichsten Teilen des Bottnischen Meerbusens 2,75—3,0 m.

---

[1]) In seiner Abhandlung: »Über die Vegetation an der Küste des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkola» hat LEIVISKÄ u. a. auch diese Gegend ausführlich behandelt. Seine Vegetationsbeschreibungen, auf die hier oft hingewiesen wird, beziehen sich aber hauptsächlich auf die eigentlichen Strandwiesen, weshalb es mir angebracht erscheint die ganze Vegetation hier etwas näher zu beschreiben. Auch TERÄSVUORI (1926) teilt in seinen Wiesenuntersuchungen einige Beispiele von Wiesenbeständen aus dieser Gegend mit und bestimmt die Ernteerträge einiger häufig auftretender Arten. Detaillierte Untersuchungen aus anderen finnländischen Küstengebieten, wo die Wiesen eine hervorragende Rolle spielen, sind von HÄYRÉN (1902 u. 1909) veröffentlicht worden.

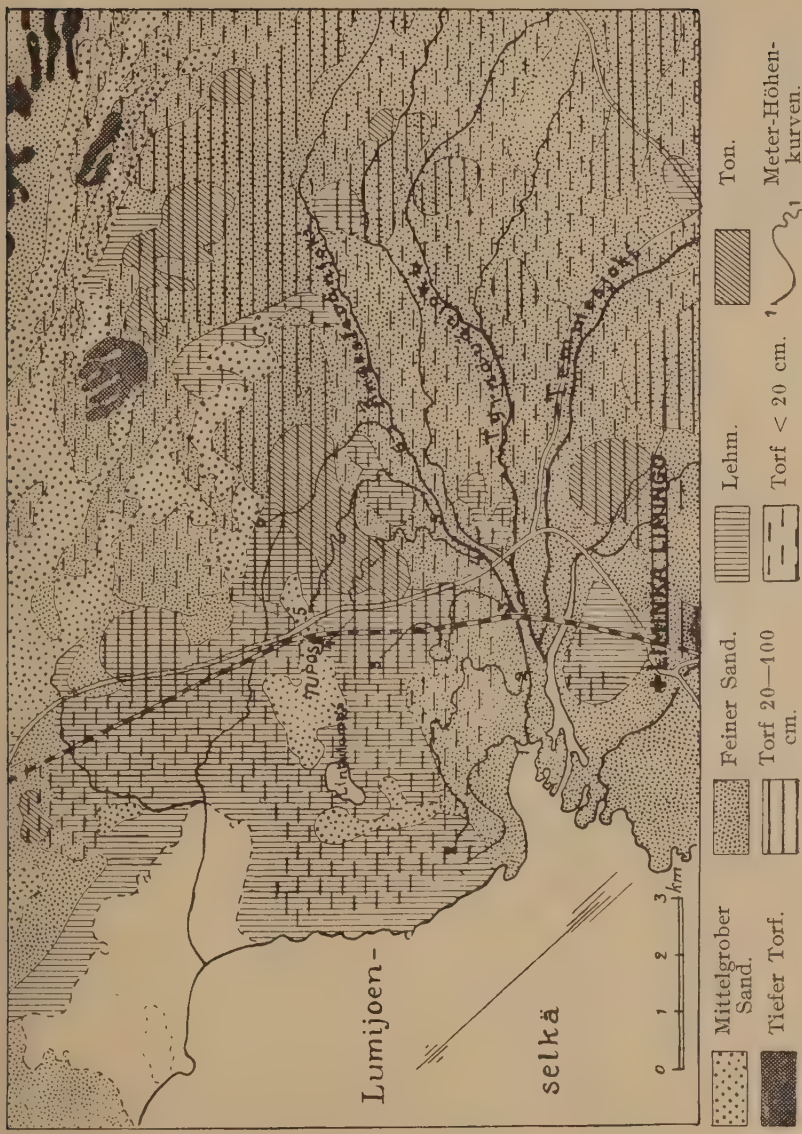

Fig. 2. Bodenartskarte des Wiesengebietes von Limingo.
(Errichtet durch das Staatliche Institut für Bodenforschung.)

Dies bedeutet, dass der Strand, der bald trocken, bald vom Meereswasser bedeckt liegt, nach meiner Terminologie also die litorale Zone, ein paar Kilometer breit sein kann. Hierzu kommt noch, dass die Flüsse im Frühjahre regelmässig über ihre Ufer steigen und bisweilen engere, bisweilen weitere Gebiete überschwemmen.

Die eigentliche Grosswiese von Limingo (Limingan isoniitty), auf welche sich meine Untersuchungen beziehen, liegt (siehe die Karte)[1] zwischen der Bucht von Limingo im Westen und den niedrigen Anhöhen beim Dorfe Ängeslevänkylä in der Gemeinde Tyrnävä im Osten, hat also eine Länge von rund 15 Kilometer. Im Süden bildet der Fluss Ängeslevänjoki die Grenze, nach Norden erstreckt sich die Wiese etwa 8 km der Landstrasse und der Eisenbahn entlang bis in die Nähe des Kirchdorfes Kempele. Mehr östlich ist die Wiese viel schmäler und wird hier von in der Richtung NW—SE laufenden bewaldeteten Sandrücken begrenzt. Auch südlich vom Ängeslevänjoki liegen weite Wiesengebiete, die aber von dieser Untersuchung nicht berührt wurden.

Der Mineralboden erhält sein Gepräge dadurch, dass er alten Meeresboden darstellt. Es handelt sich zum grossen Teil um sehr junge Schwemmbildungen, hauptsächlich Lehm, aber auch feinen Sand. Nur in der Mitte der Wiese tritt ein steifer, hochplastischer, wahrscheinlich glazialer Ton zu Tage oder man findet auch stellenweise leichter Litorinaton von bröckeliger Struktur. In der Nähe des Ängeslevänjoki erhebt sich der Boden etwas gegen den Fluss hin und wird hier von deutlich geschichtetem, schwach humusgemischtem, sehr feinem Schwemmsand gebildet. Bei den Überschwemmungen lagert der Fluss hier immer neue Schichten ab. Weiter nach Norden, auf der Kempele-Seite, wird der Boden meist aus feinem Sand gebildet.[2]) Aus der Ebene, die also trotz ihrer scheinbaren Einförmigkeit aus sehr wechselnden Bodenarten aufgebaut ist, erheben sich hier und da dünenartige Rücken aus etwas gröberem Sand, die mit niedrigem Wald bewachsen sind. Ausserdem weist der Mineralboden häufig kleinere Unebenheiten, Hügel und Stränge auf, die durch frühere Einwirkung der Brandung, des Eises oder Windes entstanden sind (vergl. Leiviskä).

Der Mineralboden liegt aber meist nicht bloss zu Tage, sondern wird von dickeren oder dünneren Torfschichten bedeckt. In der Nähe der Küste, auf

---

[1]) Die Karte fusst auf der vom Staatlichen Institut für Bodenforschung errichteten Bodenartskarte, die der Chef des Instituts Herr Professor Dr Benj. Frosterus wohlwollend zur Verfügung gestellt hat. Dank des Entgegenkommens des Herrn Oberingenieur G. M. v. Essen habe ich ausserdem die Nivellierungen des Landbauamtes benutzen können.

[2]) Das weisse Gebiet auf der Karte besteht aus ganz jungen Verlandungen, die nicht kartiert wurden.

ganz jungem Boden sowie dem Flusse entlang, sind diese natürlich sehr dünn bzw. fehlen ganz. Östlich von der Eisenbahn, in der Mitte der Wiese werden sie schon dicker, etwa 20—40 cm. Der Torf ist meist ziemlich gut vermoderter Seggentorf, bisweilen mit etwas Holzresten (*Salix*).

Die Wiesen gehören den Bauern, deren Gehöfte mehrere Kilometer weit entfernt in den Dörfern liegen. Nur einzelne kleine Neusiedlungen sind am Ufer des Ängeslevänjoki und in der Nähe der Sandrücken, besonders bei der Eisenbahnhaltestelle Tupos entstanden. Hier gibt es also ein wenig wirklich bebautes Land. Trotzdem kann man sagen, dass beinahe das ganze Wiesengebiet mehr oder weniger von der Kultur beeinflusst ist. In den niedrigen, westlichen Teilen besteht dieser Einfluss hauptsächlich in Mähung und Beweidung. Überall werden auch die Weidengebüsche bekämpft. Die etwas höheren Teilen östlich von der Landstrasse sind drainiert worden, und zwar durch sieben grosse Gräben, von denen zwei in die nördlichen Teile der Bucht, fünf südlicher in die gemeinsame Mündung der drei Flüsse sich ergiessen. Grosse Wiesengebiete, besonders in der Mitte, östlich von der Landstrasse sind ausserdem durch kleinere Gräben in Feldern aufgeteilt worden. Häufig sind diese Felder auch in primitiver Art gepflügt, gewöhnlich aber angeblich nicht besäht und so der natürliche Graswuchs erneuert worden. Im Sommer 1926 waren nur vereinzelte Felder mit Hafer oder Timotheegras besäht.

Ein grosser Teil des Gebietes ist noch so jung, dass weder die standörtlichen Verhältnisse noch die Vegetation Zeit gehabt haben, sich zu stabilisieren. Hier kommen oft ziemlich reine, kolonienartige Bestände, oft weit ausgedehnte und sehr wechselnde Mischgesellschaften verschiedener Wiesenpflanzen vor. Etwas höher, wo die Auslaugung des Bodens und die Torfbildung mehr vorgeschritten ist, bietet es keine Schwierigkeiten zwei Assoziationen im Sinne der neuesten Terminologie von Du Rietz zu unterscheiden. Dies sind die *Carex-Agrostis*-Wiese und die *Deschampsia*-Wiese. Das Aufteilen dieser Assoziationen in Konsoziationen und Soziationen ist schwieriger. Man kann in der ersten die Konsoziationen *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiese und die *Carex aquatilis*-Wiese, beide mit wechselnder Bodenschicht ziemlich gut abgrenzen. In der *Deschampsia*-Wiese hebt sich die Soziation *Trollius*-reiche *Deschampsia caespitosa*-Wiese mit vielen Konstanten sowohl in der Feld- als Bodenschicht deutlich hervor. In der Vegetation sind noch die sehr wichtigen Assoziationen der *Salix-Betula*-Wiesengebüsche und die *Alnus-Betula*-Wiesenwälder zu erwähnen. Ausserhalb der ganzen Wiesenserie stehen einige Moorgesellschaften und gewöhnlich arg verwüstete Birken- und Nadelwälder, die, der Heideserie angehörend, auf den Sandrücken auftreten.

Übersicht der Vegetation.

Im centralen Gebiet E und wenig W von der Landstrasse trägt das ziemlich hohe, steile Flussufer, welches aus feinstem Schwemmsand und Lehm besteht, eine üppige Gebüschvegetation von *Alnus incana, Prunus padus, Salix phylicifolia* und *pentandra*[1]), *Ribes rubrum* und *Rosa cinnamomea*. In der Feldschicht spielen hochwüchsige Kräuter: *Filipendula ulmaria, Cirsium heterophyllum, Valeriana officinalis, Hieracium umbellatum* eine grosse Rolle, ausserdem *Vicia cracca, Rubus arcticus, Ranunculus repens* und *Equisetum arvense*. *Deschampsia caespitosa* und *Typhoides arundinacea* sind die am meisten hervortretenden Gräser. Der vom Uferrande nach der Wiese zu langsam abfallende Schwemmboden mit nur dünner Mullschicht wird von *Trollius*-reichen *Deschampsia caespitosa*-Wiesen (Beispiele in der Tabelle IV N:o 1, 4, 7, 10, 34, 37 u. 40), westlich auch von gewöhnlichen krautreichen *Deschampsia*-Wiesen (Tabelle IV N:o 25 u. 93) bedeckt. Die Hauptvegetation auf der grossen torfbedeckten Lehm- oder Tonebene bilden aber mehr oder weniger krautreiche *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiesen (zahlreiche Beispiele in der Tabelle III sowie bei Teräsvuori 1926), die, je nach dem die eine oder andere der Hauptarten physiognomisch dominiert, in *Carex Goodenowii-* und *Agrostis canina*-Wiesen gesondert werden können. Jene sind unbedingt häufiger. Kleine, ziemlich reine Bestände von *Juncus filiformis* kommen hier und da vor und die feuchtesten Flecken werden von der *Carex aquatilis*-Wiese oder gemischte *Carex aquatilis—C. Goodenowii*-Wiesen (Tabelle VI N:o 90 u. III, 133 sowie bei Teräsvuori 1926) eingenommen. Eine hervorragende Rolle spielen weiter die Weidengebüsche, die grössere oder kleinere Gruppen bilden und hauptsächlich aus *Salix phylicifolia, nigricans, pentandra* und verschiedenen Hybriden bestehen. Auch *Betula pubescens* und selten *Prunus padus* findet man eingemischt. Weiter westlich führen die Gebüsche oft dichten, hochwüchsigen *Phragmites* (Tabelle V N:o 115, 139 u. 145).

Ausserdem Beispiele: Krautreiches *Salix*-Gebüsch. Gebüschschicht: *Salix nigricans* (2 m hoch) 5. Feldschicht: *Deschampsia caespitosa* 2, *Calamagrostis purpurea* 1, *Filipendula ulmaria* 3+, *Petasites frigidus* 3, *Comarum palustre* 2, *Trientalis europaea* 2, *Vicia cracca* 2, *Viola palustris* 2, *Ranunculus auricomus* 1, *Rumex acetosella* 1. Bodenschicht: 0.
Krautreiches *Salix*-Gebüsch. Gebüschschicht: *Salix phylicifolia* (1,8 m hoch) 4. Feldschicht: *Calamagrostis purpurea* 3+, *Deschampsia caespitosa* 3, *Agrostis capillaris* 1+, *Phragmites communis* 1+, *Poa palustris* 1, *Filipendula ulmaria* 4, *Rubus arcticus* 3+, *Vicia cracca* 3, *Angelica silvestris* 2, *Trientalis europaea* 2, *Galium palustre* 1, *Peucedanum palustre* 1. Bodenschicht: 0.

[1]) Wenigstens im Temmesjoki kommt hierzu noch *S. triandra* (Leiviskä 1908).

Krautreiches *Betula-Salix*-Gebüsch. Gebüschschicht: *Betula pubescens* (bis 3 m hoch) 4, *Salix phylicifolia* 3, Feldschicht: *Agrostis capillaris* 3, *Calamagrostis purpurea* 1, *Deschampsia caespitosa* 1, *Cornus suecica* 4, *Rubus arcticus* 2, *Solidago virgaurea* 2, *Pyrola rotundifolia* 1+, *Trientalis europaea* 1+, *Viola palustris* 1, *Peucedanum palustre* 1. Bodenschicht: *Aulacomnium palustre* 2, *Hylocomium parietinum* 1+.

Wie schon gesagt, sind in den höheren Teilen der Wiese grosse Areale drainiert worden. Auf den Beeten bilden krautreiche *Deschampsia caespitosa*-Wiesen (Tabelle IV N:o 99, 102 u. 142) die Hauptvegetation. In den alten Gräben wurzeln dichte und umfangreiche Weidengebüsche, die oft nur einen schmaler Streifen in der Mitte des Beetes frei lassen. Weiter östlich und nördlich, wo der Sand dominiert, werden sowohl die *Deschampsia*-Wiesen als auch die einigermassen natürlichen *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiesen viel artenärmer. *Petasites frigidus* ist besonders in den östlichen Teilen eine Charakterpflanze. Als Gebüschbildner werden die Weiden mehr und mehr von *Betula* ersetzt.

W der Landstrasse ist das Gelände mehr kupiert. Hier verläuft in NW—SE der Sandrücken Vesikari mit Kullaanmäki und westlich von diesem ein zweiter Rücken Selkämatala in NE—SW. In der Ecke liegt der kleine, halb ausgetrocknete See Lintulampi. Die Bodenart ist hier sowie östlich am Rande des Vesikari häufig Sand, der von dünnem *Carex-* oder *Sphagnum*-Torf bedeckt wird. Hier treten auf nässeren Stellen grasreiche *Oxycoccus-Sphagnum*-Moore (N:o 160 u. 190, S. 48) auf. Auf trocknerem Boden findet man einen niedrigen Birkenwald mit *Calamagrostis purpurea* und *Cornus suecica* als dominierende Arten in der Feldschicht (Tabelle V, N:o 163). Auch mehr südlich in der Nähe der Eisenbahn treten auf einem hier befindlichen, flachen Rücken kleine *Alnus incana-Betula*-Bestände auf, zusammen mit Weiden-Birken-Gebüschen, die teils von einem dürftigen (*Pyrola rotundifolia, Polytrichum*), teils von etwas üppigerem (*Filipendula ulmaria* u. andere Kräuter) Typus sind.

Beispiel: *Alnus*-Birkenwald. Baumschicht (etwa 4 m hoch): *Betula pubescens* 4, *Alnus incana* 3, *Populus tremula* 1. Gebüschschicht: *Juniperus communis* 2, *Betula pubescens* 1, *Salix caprea* 1, *Ribes rubrum* 1. Feldschicht: *Calamagrostis purpurea* 3+, *Deschampsia flexuosa* 2+, *Agrostis capillaris* 2, *Deschampsia caespitosa* 1, *Phragmites communis* 1, *Trientalis europaea* 4, *Cornus suecica* 2, *Pyrola rotundifolia* 1+, *Rubus arcticus* 1+, *Stellaria graminea* 1+, *Peucedanum palustre* 1, *Valeriana officinalis* 1. Bodenschicht: *Aulacomnium palustre* 2.

Ein grösserer Teil des Geländes W von der Eisenbahn gehört schon zur litoralen Zone, wird also wenigstens von extremen Hochwasserfluten betroffen. Weiter vom Meere entfernt begegnet man auf lehmiger, teilweise alaun-

haltigem Boden grosse offene *Carex Goodenowii*- oder gemischte *Carex Goodenowii* u. *aquatilis—Agrostis canina—Eriophorum polystachium*-Wiesen (Tabelle III, N:o 166), auf feuchteren Stellen Wiesen von *Carex aquatilis* (Tabelle VI, N:o 193), bisweilen mit *Equisetum limosum*, oder von *Carex kattegatensis* oder auf kleineren, stärker salzhaltigen Flecken beinahe reine *Eriophorum polystachium*- (Tabelle VI, N:o 196) oder *Calamagrostis neglecta*-Wiesen.

Beispiel: *Equisetum-Carex*-Wiese. Feldschicht: *Equisetum limosum* 4, *Carex aquatilis* (kleinwüchsig) 4+, *Calamagrostis neglecta* 1+, *Epilobium palustre* 1. Bodenschicht: *Amblystegium exannulatum* 4.

Etwas niedriger ziehen sich hier und da lange, zusammenhängende, hochwüchsige *Phragmites*-Wiesen durch das Gelände.

Beispiel: *Phragmites*-Wiese. Oberste Feldschicht: *Phragmites communis* (1,7 m hoch) 5. Mittlere Feldschicht: *Carex aquatilis* 4, *C. Goodenowii* 2. Bodenschicht: 0.

Einzelne kleine *Phragmites*-Bestände werden noch zwischen der Eisenbahn und der Landstrasse angetroffen. Östlicher ist *Phragmites* selten. Weiter nach SW folgt allmählich eine typisch saline, kolonienartige Vegetation von *Calamagrostis neglecta*- oder *Juncus Gerardi*-Wiesen, und westlicher in der Nähe von Selkämatala begegnet man ausgedehnten Wiesen von *Carex kattegatensis*- (Tabelle VI, N:o 181) sowie *Calamagrostis neglecta*- (Tabelle VI, N:o 184), *Carex aquatilis*- und *Eriophorum polystachium*-Wiesen.

Beispiele: *Juncus Gerardi*-Wiese. Feldschicht: *Juncus Gerardi* 5, *Agrostis stolonifera* 1+, *Calamagrostis neglecta* 1, *Festuca rubra* 1, *Potentilla anserina* 1. Bodenschicht: 0.
Eriophorum-Wiese. Feldschicht: *Eriophorum polystachium* 5, *Calamagrostis neglecta* 1. Bodenschicht: 0.

In den häufig vorkommenden grösstenteils entblössten Salzbodenflecken wurden *Juncus Gerardi* und *bufonius*, *Agrostis stolonifera*, *Puccinellia distans*, *Triglochin maritimum* und vor allem *Spergularia salina* verzeichnet.

N vom Vesikari, an der früheren Bucht von Kempele sind in der Nähe der Eisenbahn und noch westlicher ausserordentlich artenarme *Carex Goodenowii*-Wiesen verbreitet (Tabelle III, N:o 127). Wo der Boden stellenweise feuchter und reicher an Salz ist, entsteht eine Mosaik von *Carex Goodenowii*-, *Eriophorum polystachium*-, *Calamagrostis neglecta*- und gemischten *Carex aquatilis Calamagrostis neglecta*-Wiesen, sämtliche sehr artenarm, mit nur vereinzelten *Caltha palustris*, *Parnassia palustris* oder *Sagina nodosa*. Sie gehören schon der litoralen Zone an, obwohl sie mehrere km vom Meere entfernt sind. Auf

kleinen Hügeln oder Strängen kommen noch artenreiche *Carex Goodenowii* – *Agrostis canina*-Wiesen vor (Tabelle III, N:o 68), wogegen seichte, nasse Vertiefungen im Boden von einer hygrophilen Gras- und Krautvegetation eingenommen werden.

Beispiele: Krautreiche *Carex-Agrostis*-Wiese. Feldschicht: *Agrostis canina* 3+, *Carex Goodenowii* (meist steril) 3, *C. canescens* 2, *C. aquatilis* 1, *Calamagrostis neglecta* 2, *Equisetum limosum* 1+, *Menyanthes trifoliata* 3, *Epilobium palustre* 2+, *Comarum palustre* 2+, *Galium palustre* 1+, *Stellaria crassifolia* 1+, *St. palustris* 1, *Cardamine pratensis* 1, *Cicuta virosa* 1, *Naumburgia thyrsiflora* 1. Bodensicht: 0.
Carex aquatilis-Wiese. Feldschicht: *Carex aquatilis* (hochwüchsig, fertil) 5, *Cicuta virosa* 1. Bodenschicht: 0.
Krautreiche *Carex aquatilis*-Wiesen. I. Feldschicht: *Carex aquatilis* 4+, *Calamagrostis purpurea* 1+, *Menyanthes trifoliata* 3, *Epilobium palustre* 2, *Caltha palustris* 1. Bodenschicht: 0.
II. Feldschicht: *Carex aquatilis* (meist steril) 4+, *Menyanthes trifoliata* 4+, *Equisetum limosum* 1. Bodenschicht: 0.
Krautwiese. Feldschicht: *Menyanthes trifoliata* 5, *Equisetum limosum* 2, *Cicuta virosa* 1, *Naumburgia thyrsiflora* 1. Bodenschicht: 0.

In der Nähe der Vesikari- und Selkämatala-Rücken ist der lehmige, mit einzelnen Steinen besäte Boden leicht kupiert und trägt eine unregelmässig variierende saline Vegetation. Hier wechseln trocknere, mit *Calamagrostis neglecta, Phragmites, Juncus Gerardi* bewachsene Partien (Tabelle VI, N:o 89) mit blossen Salzflecken oder grösseren oder kleineren Wasseransammlungen ab.

Beispiele: *Calamagrostis-Phragmites*-Wiese. Feldschicht: *Calamagrostis neglecta* 4, *Phragmites communis* 3. Bodenschicht: 0.
Juncus-Phragmites-Wiese. Feldschicht: *Juncus Gerardi* 4, *Phragmites communis* 3. Bodenschicht: 0.

In und um die Lachen, die ganz austrocknen können, wurden kolonienartige Vegetationen von *Scirpus uniglumis, Phragmites, Carex aquatilis, C. maritima, Calamagrostis neglecta* oder *Agrostis stolonifera* verzeichnet. Die flachen, feuchten Ränder der ehemaligen Bucht bei Kempele tragen weite, beinahe reine *Calamagrostis neglecta*-Wiesen (Tabelle VI N:o 82) oder solche mit eingemischtem *Eriophorum polystachium*. Dann folgen nasse, hochwüchsige *Carex kattegatensis*-Wiesen, hier und da mit eingesprengten *Phragmites*-Beständen sowie ausgedehnte, üppige, bisweilen *Eriophorum*- oder krautreiche *Carex aquatilis*-Wiesen (Tabelle VI, N:o 76), die einen grossen Teil der ehemaligen Bucht ausfüllen. Sie sind zum salinen Gürtel zu zählen und der Boden ist demnach oft vom Meereswasser bedeckt. Aus dieser Gegend, vielleicht etwas nördlicher, werden von Leiviskä (1908) auch ausgedehnte *Carex norvegica*-Sümpfe erwähnt.

Beispiele: *Calamagrostis-Eriophorum*-Wiese. Feldschicht: *Calamagrostis neglecta* 3+, *Eriophorum polystachium* 3. Bodenschicht: 0.
Carex kattegatensis-Wiese. Feldschicht: *Carex kattegatensis* 4+, *C. aquatilis* 1+, *Calamagrostis neglecta* 1. Bodenschicht: 0.
Krautreiche *Carex aquatilis-Eriophorum*-Wiese. Feldschicht: *Carex aquatilis* 3+ (stellenweise 5), *Eriophorum polystachium* 4 (stellenweise 5), *Calamagrostis neglecta* 1+, *Comarum palustre* 3+, *Naumburgia thyrsiflora* 2+, *Galium palustre* 1, *Stellaria crassifolia* 1. Bodenschicht: 0.

Durch dieses nasse Gelände ziehen sich die Läufe der Bäche. Im tieferen, süssen Wasser gedeiht oft eine üppige und hochwüchsige Kraut- und Gras-Vegetation. So wurden auf einer kleinen Fläche folgende Arten verzeichnet: *Alisma plantago, Butomus umbellatus, Cicuta virosa, Naumburgia thyrsiflora, Equisetum limosum, Carex kattegatensis* und *Phragmites communis.*

Der Strand westlich vom Selkämatala-Rücken ist ziemlich ausführlich von Leiviskä (1908, S. 21 u. 22) beschrieben worden. Wie die flachen, schnell sich erhebenden Strandgebiete des Bottnischen Meerbusens überhaupt, wird er von einer sehr wechselnden und wenig stabilen Vegetation bekleidet, deren Unregelmässigkeiten noch durch unebene Bodenfläche und variierende Bodenarten vergrössert werden. Die gewöhnlichen Strandgürtel sind deshalb oft verwischt oder wenigstens nicht sehr deutlich. Einen guten Eindruck von der verwickelten, mosaikartigen Vegetation bekommt man durch die eingehenden Untersuchungen und Kartenskizzen Leiviskäs aus dieser Gegend. Hier sei nur als Komplettierung und Beispiel die Vegetation eines, die Strandlinie querenden Streifens beschrieben:

Die Bodenart ist ein sandiger, etwas Steine enthaltender Lehm, der schon als nass einen so festen Grund bietet, dass er mit Wagen befahren werden kann. Auf ihm haben stellenweise Wellen und Wind Meeressand in unregelmässigen Strängen angehäuft.

Aussen, beim gewöhnlichen Wasserstand vom Meereswasser bedeckt, hat man eine breite Zone mit submerser Bodenvegetation. *Scirpus parvulus* ist hier Charakterpflanze. In wechselnder Dichte kommen weiter vor: *Subularia aquatica, Ranunculus confervoides, Elatine hydropiper, Callitriche autumnalis,* in den oberen Teilen *Chara* und *Tolypella* spp. sowie ein steriles Moos, wahrscheinlich *Hypnum protensum* (det. H. Lindberg). Dies ist der subsaline Gürtel des Litorals.[1])

Mit scharfer Grenze folgt dann landeinwärts eine Zone, die ihr Gepräge von hochwüchsigem *Scirpus palustris,* höher *Sc. uniglumis* erhält. Eine deckende Bodenschicht bilden oft sterile *Amblystegia,* ausserdem können *Ranunculus confervoides, Hippuris vulgaris* und *Cicuta virosa* eingestreut vorkommen.

---

[1]) Über die Strandzonen siehe Brenner (1916 u. 1921).

Hier und da sieht man auch Kolonien von *Scirpus Tabernaemontani*. Etwas höher kommen teils eingestreut, teils bestandesbildend noch hinzu: *Agrostis stolonifera, Triglochin maritimum* u. *palustre, Calamagrostis neglecta, Hippuris vulgaris f. litoralis, Plantago maritima* (vereinzelt), *Carex norvegica* (reichlich) und *C. maritima* (nach oben stark zunehmend). Ganz oben tritt auch *Juncus Gerardi* in der von *Scirpus palustris* und *uniglumis* beherrschten Zone auf. Diese entspricht wohl am ehesten dem salinen Gürtel anderer Ostseeufer.

Die folgende breite Zone wird, ausser durch das Fehlen von *Scirpus palustris* und *uniglumis*, lokal durch das Auftreten von *Juncus Gerardi*-reichen, dann *Carex*-reichen *Phragmites*-Wiesen markiert, in welchen *Carex norvegica, glareosa*, bisweilen auch *maritima* die Hauptrolle spielen. Auch *Festuca rubra* wurde hier zum ersten Mal verzeichnet.

Beispiel: *Juncus-Phragmites*-Wiese. Feldschicht: *Phragmites communis* 4, *Juncus Gerardi* 4, *Carex maritima* 2, *Agrostis stolonifera* 2, *Calamagrostis neglecta* 2, *Pedicularis palustris* 2+, *Galium palustre* 2, *Naumburgia thyrsiflora* 1+. Bodenschicht: 0.

In den mittleren und oberen Teilen der Zone war der Boden durch Sandanhäufungen uneben. Grosse Partien hatten hier eine ausgesprochen saline Vegetation, wo *Carex maritima* über die anderen (*Phragmites, Calamagrostis neglecta, Juncus Gerardi, Carex glareosa* und *norvegica*) dominierte. Auch blosse Salzflecken oder solche mit spährlicher *Spergula salina* waren zu finden. Auf weniger salzem Boden wurden, besonders etwas höher, Kräuter wie *Potentilla anserina, Leontodon autumnalis, Lathyrus palustris, Parnassia palustris* sowie *Carex Goodenowii* verzeichnet. Die ganze Zone mit ihrer unregelmässigen, mosaikartigen Vegetation gehört zum suprasalinen Gürtel. Sie wird nach oben durch die Hochwassergrenze mit Trift, hauptsächlich aus *Scirpus* und einer Vegetation mit u. a. *Valeriana officinalis, Ranunculus acris, Rubus arcticus* und kleinen *Salix phylicifolia*-Individuen begrenzt.

Oberhalb dieser litoralen Zone folgte im Supralitoral eine krautreiche *Agrostis*-Wiese.

Beispiel: Krautreiche *Agrostis capillaris*-Wiese. Feldschicht: *Agrostis capillaris* 3, *Poa pratensis* 2, *Deschampsia caespitosa* 2, *Carex Goodenowii* 1+, *C. canescens* 1, *Nardus stricta* 1, *Phragmites communis* 1, *Polygonum viviparum* 4, *Trifolium repens* 3+, *Rubus arcticus* 3, *Rhinanthus minor* 2+, *Ranunculus acris* 2, *Vicia cracca* 2, *Cornus suecica* 2, *Trientalis europaea* 1+, *Trifolium pratense* 1, *Lathyrus palustris* 1, *Valeriana officinalis* 1, *Angelica silvestris* 1, *Hieracium umbellatum* 1, *Pyrola rotundifolia* 1, *Betula pubescens* 1. Bodenschicht: 0.

Höher folgt der Birkenwald des Selkämatala-Rückens.

Die Bodenreaktion und die Vegetation.

Wie die scheinbar so einförmige Ebene von Limingo aus sehr variierenden Bodenarten aufgebaut ist, so wechselt auch die Bodenreaktion innerhalb weiter Grenzen. Man hat also reichlich Gelegenheit die Abhängigkeit der Vegetationstypen und der einzelnen Arten von der Reaktion zu studieren. Die Ergebnisse sind in der Tabelle II zusammengestellt.

Aus dem Untergrund sind nur hier und da Stichproben genommen worden. In der Mitte der Wiese findet man innerhalb des Tongebietes einen steifen, wahrscheinlich glacialen Ton mit beinahe neutraler Reaktion, p^H 6,7.[1]) In dem umgebenden Lehm oder lehmigen Ton, der bisweilen deutliche Bänder aufweist begegnet man Reaktionszahlen 6,1—6,2. Es sind also Zahlen die überall im Lande für ähnliche Böden charakteristisch sind. In den verbreiteten, jüngeren Schwemmböden aus Lehm oder feinem Sand bekommt man gewöhnlich etwas saurere Reaktion 5,2—5,6. Aber auch viel saurere Mineralböden sind häufig. Diese kommen dadurch zustande, dass das salzige Meereswasser sich mit dem Mineralboden umsetzt, es findet ein Ionenaustausch statt, der im Auftreten von Ca- und Al-Salzen, hauptsächlich Sulfaten mit saurer Reaktion resultiert.[2]) Auf diese Weise können Sand-, Lehm- und Tonböden stark sauer werden. Im Sande habe ich p^H 4,3—4,5 gefunden, im Lehm bis 3,8 und im Tone, der hier, wie der Litorina-Ton an den übrigen Küsten Finnlands beim Trocken oft eine bröcklige Struktur annimmt, habe ich 4,0, einmal sogar eine so extrem saure Reaktion wie 2,2, gefunden. Diese Alaunböden, die in der Nähe der Küste sehr häufig sind, werden durch Auslaugung landeinwärts wenigstens an der Oberfläche immer seltener und treten hier hauptsächlich etwas tiefer im Bodenprofil auf.

[1]) Analysen der in 4 proz. HCl löslichen Bestandteile ergaben: CaO 0,296 und MgO 0,188 Proz. (Analysator A. Zilliacus), Zahlen, die gewöhnlich im glazialen Tone gefunden werden.

[2]) Wenn Leiviskä (1905, S. 182) behauptet, die an Polygonböden erinnernden Salzflecken am Strande der Wiese von Limingo seien nicht durch Alaun sondern von Meersalz hervorgerufen, so kann dies vielleicht für den oft vom Meereswasser bedeckten salinen Gürtel stichhaltig sein. Höher oben sind sie, wie gewöhnlich in der Nähe der Küsten Finnlands sicher alaunhaltig, was schon der Geschmack und die ausgesprochen saure Reaktion beweisen. Frosterus (1914) und Aarnio (1922) publizieren Analysen der wasserlöslichen Salze solcher Sulfatböden u. a. aus Storkyro (Isokyrö) und Ylistaro etwa 100 km südlicher, nach welchen es hauptsächlich Al- und Ca- oder Mg-Sulfate sind, die beim Trocknen ausfallen. Dass auch im Wiesengebiet von Limingo der Boden reich an wasserlöslichen Sulfaten sein kann, zeigen die Analysen Aarnios von Wurzelkonkretionen aus Kempele und ein paar von meinen eigenen Bestimmungen, wo das gewöhnliche HCl-Extrakt im Oberflächentorfe 0,27, im unterliegenden Lehm 0,45 Proz. SO_3 ergab.

Währenddem die Bodenreaktion an der Strandlinie beinahe neutral, p^H 6,6, ist, tritt mit zunehmendem Abstand vom Meere eine Ansäuerung der oberflächlichen Bodenschichten ein. Sie kann auf der Anhäufung von Pflanzenabfall, Torfbildung u. s. w. beruhen. Diese sind aber innerhalb der litoralen Zone noch gering, weshalb die häufig saure Reaktion der Oberfläche hier meist durch die eben erwähnten Alaunsalze zustande kommt. Auf etwas höher gelegenen Stellen ist die Reaktion noch nur schwach sauer, aber in den weiten Sumpfwiesen bekommt man p^H 4,0—4,4 und in etwas trockeneren Gebieten, wo Salzausblühungen in der Trockenzeit mehr oder weniger reichlich an der Oberfläche auftreten, findet man p^H 3,5—4,7, die sauerste Reaktion in den blossen, vielleicht nur von *Spergularia salina*-Kolonien bewachsenen Salzflecken. Aber noch weiter landeinwärts, wo Überschwemmungen vom Meereswasser nicht mehr vorkommen und wo eine deutliche Torfschicht sich ausgebildet hat, macht sich die ansäuernde Wirkung der Alaunsalze geltend. Hauptsächlich in kleineren Erniederungen auf Sand oder Bröckelton kann noch weit östlich stark saurer Torf gefunden werden (p^H 3,8—4,6), der durch Salzausblühungen an der Oberfläche seinen Alaungehalt verrät.

Im allgemeinen sind aber die Torfschichten, die in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 20—35 cm die weiten Ebenen des eigentlichen, vom Meereswasser unbeeinflussten Wiesengebietes bedecken, weniger sauer. Die Reaktion des Torfes wechselt zwar zwischen 3,8 und 6,2, hat aber am gewöhnlichsten p^H 5,0—5,6. Auf Sand ist er durchschnittlich vielleicht etwas saurer, wenn auch Reaktionen bis 5,9 gelegentlich beobachtet worden sind. Auf steifem, neutralem Ton ist die Torfschicht am wenigsten sauer (gewöhnlich p^H 5,6—6,2). Auf trockneren, sich etwas über die Wiesenfläche erhebenden Stellen mit gras- und krautreicher Vegetation werden die obersten Schichten mehr mullartig und auch weniger sauer. In solchem Mull ist einmal sogar p^H 6,5 gefunden worden. Eine Art von humushaltigen Böden entsteht auch den Flüssen entlang, dadurch dass ihr mitgebrachter Schlamm sich mit organischen Bestandteilen mischt. In solchem Schwemmboden wurde längs des Flusses Ängeslevänjoki übereinstimmend in mehreren Proben p^H 4,8—5,1 gefunden.

Im ganzen wechselt also auf den Wiesen von Limingo die Reaktion der obersten Bodenschichten innerhalb der Grenzen p^H 3,5—6,5.

Weil in der Regel bei diesen Wiesenuntersuchungen die Bodenproben drei und drei innerhalb derselben 4 m^2 grossen Probefläche genommen wurden, kann man mit Hilfe dieses Materials die Variationen des p^H im kleinsten Raum studieren. Es zeigt sich bei einer Zusammenstellung der in der Tabelle II mitgeteilten Ergebnisse, dass die Reaktionszahlen der drei Parallelproben im allgemeinen und im Gegensatz zu dem, was andere Forscher z. B. Raunkiaer gefunden haben, nur wenig von einander abweichen. Die ge-

Tabelle

N:o	Datum	Bodenprofil	
		Obere Schicht	Untere Schicht
		Carex Goodenowii-Wiesen.	
64	23. 7. 26	0—15 cm Cyperacé-Torf, H_4 R_3 V_0 [1].....	15– cm Sand
127	26. 7. 26	0—15 » » H_3 R_3 V_0	» feiner Sand
		Krautreiche *Carex Goodenowii*-Wiesen.	
I	31. 7. 21	0—15 cm Cyperacé- Torf.....	15– cm feiner Sand
43	22. 7. 26	0—5 » Mull, 5—25 cm brauner Feinsand	25– » » »
		Carex canescens — *C. Goodenowii*-Wiese.	
55	22. 7. 26	0—20 cm Cyperacé-Torf, H_6 R_2 V_0.....	20– cm Sand
		Krautr. *C. canescens* — *C. Goodenowii*-Wiese.	
96	24. 7. 26	0—30 cm Cyperacé-Torf, H_5 R_2 V_0	30– cm Lehm
		Carex Goodenowii — *Agrostis canina*-Wiesen.	
49	22. 7. 26	0—20 cm Cyperacé-Torf, H_4 R_3 V_1.....	20–cm feiner Sand
68	23. 7. 26	0—8 » » H_3 R_3 V_0.....	8– » Lehm
111	24. 7. 26	0—40 » » H_4 R_3 V_0.....	40– » feiner Sand
122	26. 7. 26	0—10 » » H_3 R_3 V_0.....	10– » Sand
130	27. 7. 26	0—25 » » H_3 R_3 V_0.....	25– » »
148	27. 7. 26	0—30 » » H_4 R_3 V_0.....	30– » Ton
172	29. 7. 26	0—10 » » H_5 R_2 V_0.....	10– » Sand
202	30. 7. 26	0—25 » » H_4 R_3 V_0.....	25– » Lehm
		C. Goodenowii — *Agrostis canina*-Moorwiese.	
105	24. 7. 26	0—25 cm Cyperacé-Torf, H_5 R_2 V_0	25– cm feiner Sand
		Krautreiche *Carex Goodenowii* — *Agrostis canina*-Wiesen.	
16	21. 7. 26	0—20 cm Cyperacé-Torf, H_7 R_1 V_1.....	20– cm Sand
31	21. 7. 26	0—35 » » H_5 R_2 V_0.....	35– » Lehm
61	23. 7. 26	0—20 » » H_4 R_2 V_0.....	20– » Sand
119	26. 7. 26	0—10 » Mull	10– » »
151	28. 7. 26	0—30 » Cyperacé-*Phragmites*-Torf, $H_3R_3V_0$	30– » Ton
154	28. 7. 26	0—30 » Cyperacé-Torf, H_4 R_3 V_0	30– » »
169	28. 7. 26	0—12 » » H_3 R_3 V_1	12– » Sand
178	29. 7. 26	0—5 » Mull	5– » feiner Sand
206	30. 7. 26	0—8 » »	8– » Lehm
II	31. 7. 21	0—20 » Cyperacé-Torf	20– » »

[1]) In den Torfformeln nach VON POST bedeutet H den Huminositäts-Grad und V Holzreste (3-gradige Skala).

II

Feuchtigkeit	Tiefe der oberen Proben	p^H der oberen Proben			Tiefe der unteren Probe	p^H der unteren Probe	Anmerkungen
6—7	5–10 cm	5,2	5,2	5,2	—	—	
7	»	5,0	5,0	5,2	—	—	
6—7	5–10 cm	5,6	—	—	—	—	
7	»	5,7	6,0	6,1	—	—	
7	5–10 cm	5,5	5,6	5,7	—	—	
7—8	5–10 cm	5,3	5,4	5,5	40 cm	6,2	
6	5–10 cm	4,3	4,4	4,6	—	—	
6—7	5 »	4,8	5,0	5,0	10–13 cm	6,1	
6—7	5–10 »	5,6	5,6	5,7	—	—	Vor längerer Zeit gepflügt.
6	»	4,7	4,7	5,0	30 cm	5,3	Strandwiese.
6—7	»	5,4	5,4	5,7	—	—	
7	»	6,0	6,2	6,2	—	—	
7	»	4,7	4,8	4,8	—	—	
6—7	»	5,0	5,2	5,3	—	—	
7	5–10 cm	3,8	4,1	4,2	—	—	Sulfatausblühung an der Oberfläche.
6—7	5–10 cm	4,9	4,9	5,1	—	—	
6—7	»	5,6	6,1	6,1	—	—	
6—7	»	5,7	5,8	5,9	—	—	
6	»	5,0	5,1	5,3	—	—	
7—8	»	6,1	6,1	6,1	—	—	
6—7	»	5,3	5,3	5,4	—	—	
6	»	5,7	5,8	5,8	—	—	
6	5 cm	4,7	4,8	5,0	—	—	
6—7	5– 8 cm	5,1	5,1	5,2	—	—	
6—7	5–10 »	5,6	—	—	50–60 cm	5,9	Anal., mikrobiol. Proben.

nach einer 10-gradiger Skala geschätzt, R bedeutet Rhizome (3-gradige Skala)

N:o	Datum	Bodenprofil	
		Obere Schicht	Untere Schicht
		Krautreiche *Agrostis canina*-Wiese.	
108	24. 7. 26	0—50 cm Cyperacé-Torf, H_4 R_3 V_0	50– cm Lehm
		Carex aquatilis — *Agrostis canina*-Wiesen.	
19	21. 7. 26	0—30 cm Cyperacé-Torf, H_5 R_2 V_1.....	30– cm Sand
22	21. 7. 26	0—30 » » H_4 R_2 V_0.....	» »
		Erioph. polystach. — *Agrostis canina*-Wiesen.	
13	21. 7. 26	0—20 cm Cyperacé-Torf, H_6 R_1 V_1.....	20– cm Sand
52	22. 7. 26	0—25 » » H_6 R_2 V_1.....	25– » Lehm
157	28. 7. 26	0—25 » » H_4 R_3 V_0.....	25– » »
		Gemischte *Carex* — *Agrostis canina*-Wiesen.	
46	22. 7. 26	0—35 cm Cyperacé-Torf, H_3 R_3 V_0.....	35– cm feiner Sand
58	22. 7. 26	0—20 » » H_5 R_3 V_0.....	20– » Sand
133	27. 7. 26	0—30 » » H_5 R_2 V_0.....	30– » feiner Sand
166	28. 7. 26	0—25 » » H_3 R_3 V_0.....	25– » » »
		Deschampsia caespitosa-Wiesen.	
25	21. 7. 26	0—30 cm Cyperacé-Torf, H_5 R_2 V_0.....	30– cm Sand
28	21. 7. 26	0—37 » » H_4 R_2 V_0.....	37– » »
136	27. 7. 26	0—30 » » H_5 R_2 V_0.....	30– » »
		Krautreiche *Deschampsia caespitosa*-Wiesen.	
93	24. 7. 26	0—10 cm Mull, 10—13 cm Torf	13– cm feiner Schwemmsand
99	24. 7. 26	0—20 » Cyperacé-Torf, H_7 R_2 V_1.....	20– cm Ton
102	24. 7. 26	0—20 » » H_3 R_3 V_0.....	20– » Lehm
142	27. 7. 26	0—30 » » H_5 R_2 V_2.....	30– » leichter Ton
175	29. 7. 26	0—5 » Mull	5– » feiner Schwemmsand
		Trollius-Wiesen.	
1	20. 7 26	0—33 cm humushalt., geschicht. Feinsand	33– cm feiner Sand
4	21. 7. 26	0—20 » » » »	20– » » »
7	21. 7. 26	0—40 » » » »	40– » » »
10	21. 7. 26	0—40 » » » »	40– » » »
34	22. 7. 26	0—40 » » » »	40– » » »
37	22. 7. 26	0—40 » » » »	40– » » »
40	22. 7. 26	0—40 » » » »	40– » » »
		Krautreiche *Salix-Betula*-Gebüsche.	
115	26. 7. 26	0—10 cm Mull	10– cm Sand
139	27. 7. 26	0—25 » Cyperacé-Torf, H_7 R_2 V_1.....	25– » feiner Sand
145	27. 7. 26	0—35 » » H_7 R_2 V_2.....	35– » leichter Ton

Feuchtigkeit	Tiefe der oberen Proben	p^H der oberen Proben			Tiefe der unteren Probe	p^H der unteren Probe	Anmerkungen
7	5–10 cm	5,6	5,7	5,7	—	—	
—	5–10 cm	4,7	4,8	4,9	—	—	
—	»	5,0	5,1	5,2	—	—	
7—8	5–10 cm	4,6	4,7	5,0	—	—	
8	»	5,1	5,3	5,3	—	—	
7—8	»	4,3	4,5	4,5	—	—	
7—8	5–10 cm	4,6	4,8	4,9	—	—	
8—9	»	5,1	5,1	5,2	—	—	
7—8	»	5,1	5,1	5,3	—	—	
7	»	5,0	5,1	5,1	—	—	
6	5–10 cm	4,8	4,9	5,0	—	—	Jungfräulicher Boden.
6	»	5,3	5,3	5,6	—	—	Früher gepflügter Boden.
5—6	»	5,6	5,8	6,0	—	—	Wahrscheinlich früher gepflügter Boden.
5	5–10 cm	6,4	6,5	6,5	—	—	Jungfräulicher Boden.
5—6	»	5,6	5,6	5,7	40 cm	6,7	Früher gepflügter Boden.
6	»	5,0	5,3	5,3	—	—	» » »
5—6	»	5,0	5,1	5,5	35 cm	4,0	» » »
5	»	4,7	4,9	5,0	—	—	Jungfräulicher Boden.
5	5–10 cm	4,8	4,8	5,0	40 cm	5,2	
5	»	4,8	4,8	5,0	»	5,6	
5	»	4,9	5,0	5,0	—	—	
4—5	»	5,0	5,1	5,1	—	—	
4—5	»	4,9	5,0	5,1	—	—	
5	»	5,0	5,0	5,1	—	—	
5	»	4,9	5,1	5,0	—	—	
6	5–10 cm	4,3	4,5	4,6	25 cm	4,5	
6	»	5,6	5,6	5,7	—	—	
6	»	4,7	4,8	4,9	40 cm	2,2	

N:o	Datum	Bodenprofil	
		Obere Schicht	Untere Schicht
		Alnus-Betula-Wiesenwald.	
163	28. 7. 26	0—15 cm Torf, H_4 R_2 V_2	15– cm Lehm
		Oxycoccus-reiche *Sphagnum*-Seggenmoore.	
160	28. 7. 26	0—20 cm *Sphagnum*-Cyperacé-Torf, $H_2R_2V_1$	20– cm feiner Sand
190	29. 7. 26	0—30 » » » » $H_2R_2V_1$	30– » Sand
		Calamagrostis neglecta-Wiese.	
82	23. 7. 26	0—7 cm Gyttja.....	7– cm Lehm
		Eriophorum polystachium — Calamagrostis neglecta-Wiese.	
184	29. 7. 26	0—3 cm Torf	3– cm feiner Sand
		Eriophorum polystachium-Wiese.	
196	29. 7. 26	0—20 cm Torf	20– cm Sand
		Calamagrostis neglecta-reiche *Carex kattegatensis*-Wiese.	
181	29. 7. 26	0—3 cm Torf	3– cm feiner Sand
		Carex aquatilis-Wiesen.	
76	23. 7. 26	0—10 cm Gyttja	10– cm Lehm
90	24. 7. 26	0—10 » Cyperacé-Torf, H_3 R_3 V_0	10– » »
193	29. 7. 26	0—10 » » H_3 R_2 V_0	10– » Sand
		Phragmites communis-Wiesen.	
89	23. 7. 26	0—5 cm Torf	5– cm feiner Sand
187	29. 7. 26	0—2 » »	2– » Sand

fundenen p^H-Differenzen verteilen sich auf die Probeflächen wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

Differenz	Probeflächen	
	Anzahl	Proz.
0	3	4,8
0,1	17	27,0
0,2	22	34,9
0,3	13	20,6
0,4	5	7,9
0,5	2	3,2
0,6	1	1,6
	63	100,0

Feuchtigkeit	Tiefe der oberen Proben	p^H der oberen Proben			Tiefe der unteren Probe	p^H der unteren Probe	Anmerkungen
6	5–10 cm	3,8	3,9	4,1	—	—	
7	5–10 cm	4,5	4,6	4,9	—	—	
7—8	»	4,3	4,5	4,6	—	—	
9–10	5 cm	4,0	4,2	4,2	10 cm	3,8	
7—8	2–5 cm	4,2	4,3	4,3	—	—	
8	5–10 cm	4,1	4,2	4,3	—	—	
7—8	2–5 cm	3,8	4,4	4,4	5–10 cm	4,3	Sulfatausblühung an der Oberfläche.
9	5–10 cm	4,2	4,4	4,4	—	—	
8	»	4,8	4,8	4,9	—	—	
8	»	4,6	4,7	4,8	—	—	
6	2–5 cm	4,7	4,7	4,7	15 cm	5,2	
8	5–10 cm	5,4	5,4	5,5	—	—	

Wie man sieht, war in etwa 87 Proz. der Fälle der grösste Unterschied zwischen den Parallelproben 0,3 p^H oder kleiner. Eine Relation zwischen der Grösse der Differenzen und den Aziditätsgrad kann nicht beobachtet werden, ebenso wenig hat in diesem Falle die Bodenart (Torf, Sand, Lehm u. s. w.) einen Einfluss gehabt.

Bei einer Untersuchung über die Verteilung der Vegetation auf Böden dieser verschiedenen Reaktionen stösst man, wie schon gesagt, auf grosse Schwierigkeiten. Sie bestehen hauptsächlich in der Unterscheidung von natür-

lichen Pflanzengesellschaften. Ausserdem ist der Standort mit der Landhebung einer allmählichen Entwicklung unterworfen. Auch der Mensch hat hauptsächlich durch Rodungs- und Drainierungsarbeiten zur Veränderlichkeit der Vegetation kräftig beigetragen.

Im folgenden werden zwei grosse Wiesen-Vegetationstypen unterschieden und das Material dementsprechend in zwei Hauptgruppen aufgeteilt. Es sind dies die schon früher erwähnten Assoziationen: die *Carex-Agrostis*-Wiese und die *Deschampsia*-Wiese. Im Zusammenhang mit jenen werden ein paar Beispiele der häufigen Weidengebüsche erwähnt. Im Gegensatz zu diesen Assoziationen, die, weil sie etwas höher über dem Meere vorkommen, einigermassen stabilisiert sind, wird die Vegetation der niederen, suprasalinen und salinen Gürtel, die ja weite Wiesengebiete umfassen können, von wenig stabilen, oft nicht geschlossenen Beständen gebildet. Die wenigen Aufzeichnungen, die ich von solchen besitze, werden zum Schluss gesondert kurz behandelt werden.

Carex-Agrostis-Wiesen.

Man kann ruhig behaupten, dass diese die wichtigsten einigermassen stabilen Pflanzengesellschaften der Wiesen von Limingo ausmachen. In ihrer möglichst natürlichen Ausbildung kommen sie abwechselnd mit *Salix*-Gebüschen vor, einen weit verbreiteten Gebüsch-Wiesen-Komplex bildend. Durch das Roden haben sie viel Areal gewonnen und das Mähen hilft ihnen, ihren Platz gegen die Weiden zu behaupten. Wie Leiviskä hervorhebt, würden sie, sich selbst überlassen, in ein weites Gebüsch übergehen, sind also eigentlich als Halbkulturwiesen zu betrachten. Nur innerhalb der litoralen Zone können sie beständig sein. Andererseits verlieren sie auch Areal an die *Deschampsia*-Wiesen, was hauptsächlich eine Folge der Drainierung ist. Die Hauptmasse dieser Wiesen wird von der *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiese gebildet, die wohl den Rang einer Konsoziation beanspruchen kann. Ausser den Hauptarten hat noch *Festuca rubra*, wenn auch physiognomisch weniger hervortretend, den Charakter einer Konstante.[1]) Als eine besondere Variante kann die ausserordentlich verbreitete krautreiche *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiese betrachtet werden. Häufig und in grösserer Menge treten hier verschiedene Kräuter auf wie: *Caltha palustris*, *Comarum palustre* (sehr häufig), *Galium uliginosum*, *Lathyrus palustris* (hier und da reichlich), *Polygonum viviparum* (oft sehr reichlich), *Ranunculus acris* und *Viola palustris*. Nach der physiognomisch dominierenden Hauptart sind die meisten Wiesen *Carex Goodenowii-*

[1]) Diese drei Arten sind auch nach den entsprechenden Aufzeichnungen von Teräsvuori (1926) aus derselben Gegend konstant.

Wiesen, einige *Agrostis canina*-Wiesen. In anderen können z. B. *Carex aquatilis* oder *Eriophorum polystachium* zur Dominanz gelangen.

In der Tabelle III sind die *Carex-Agrostis*-Wiesen nicht nach der floristischen Zusammensetzung der einzelnen Vegetationsflächen geordnet, sondern nach der Reaktion ihrer edaphischen Standorte, deren Bedeutung ja in erster Linie zu untersuchen ist. Am Anfang der Tabelle werden also ausser der Tagebuchsnummern auch die Reaktionszahlen wiedergegeben, die in drei Proben, meist aus 5—10 cm Tiefe, innerhalb des 4 m^2 grossen Quadraten erhalten wurden. Weitere Auskünfte über die Standorte sind der Tabelle II S. 30 u. folg. zu entnehmen.

Ein Blick auf die Tabelle III zeigt, dass die *Carex-Agrostis*-Wiesen zwischen p^H etwa 4,0 und 6,2 vorkommen. Innerhalb dieses Bereiches zeigen weder die dominierenden Hauptarten *Carex Goodenowii* und *Agrostis canina*, noch *Festuca rubra* irgend einen Einfluss von der Reaktion, der sich in verschiedener Abundanz oder im Gedeihen äussern würde. Dass Gräser, wie *Carex aquatilis* und *Eriophorum polystachium*, häufiger auf den saureren Böden wachsen, hängt damit zusammen, dass sie ihre Hauptverbreitung auf etwas niedrigeren, feuchteren und deshalb öfter von den sauren Alaunsalzen beeinflussten Stellen haben. Als Regel gilt, dass die krautreichen Varianten auf weniger sauren (etwa bis p^H 5,1) Böden vorkommen, jedoch können Kräuter wie *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Lathyrus palustris* und *Viola palustris* noch bei etwas saurerer Reaktion (bis p^H 4,5) krautreiche Gesellschaften bilden. Interessant ist, wie die am häufigsten auftretenden Moose auch von der Reaktion unbeeinflusst bleiben. *Amblystegium exannulatum* wächst mit grosser Abundanz zwischen p^H 4,5—6,2, *Aulacomnium palustre* zwischen etwa 4,0—6,2.

Betrachtet man die Artenzahl der Gefässpflanzen innerhalb der Probequadrate so ist es schwer, irgendwelche Relationen zwischen der Reaktion und der Artenzahl aufzudecken. Eine Berechnung der Mittelwerte ergibt für die p^H-Klasse 5,5—6,2 14 Arten (12 Aufzeichnungen, Maximum 21, Minimum 7), für die p^H-Klasse 5,0—5,4 12 Arten (14 Aufz., Max. 20, Min. 5), p^H-Klasse 4,0—4,9 10 Arten (9 Aufz., Max. 16, Min. 7). Die Unterschiede sind klein und die Artenzahlen greifen stark in einander über. Eine gewisse Tendenz in der Richtung, dass steigende Ansäuerung eine relative Artenarmut mit sich bringt, ist jedoch zu spüren.

Nur zwei Bodenproben, die sich auf eine krautreiche *Carex-Agrostis*-Wiese beziehen, wurden einer vielseitigeren Untersuchung unterworfen.

Krautreiche Carex Goodenowii-Agrostis canina-Wiese; Limingo,

Tabelle

Tagebuchsnummer	105	157	49	46	172	13	19	122	178	68	16	127	166
p^H a-Probe	3,8	4,3	4,3	4,6	4,7	4,6	4,7	4,7	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0
p^H b »	4,1	4,5	4,4	4,8	4,8	4,7	4,8	4,7	4,8	5,0	4,9	5,0	5,1
p^H c »	4,2	4,5	4,6	4,9	4,8	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2	5,1
Feldschicht.													
Holzgewächse:													
Betula pubescens	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—	—
Salix nigricans	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1
» *phylicifolia*	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *repens*	—	—	—	—	—	—	—	2+	-	—	—	—	—
Gräser:													
Agrostis canina	3	3	3	4	3	4	3+	4	4	3	3	1	3+
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—	—
Calamagrostis neglecta	—	—	—	1+	—	—	1	-	1	1+	1	1+	1+
Carex aquatilis	—	1	—	—	1	—	3+	—	—	—	1	—	3+
» *canescens*	1	1+	2	3	—	2+	1+	—	1	—	1+	—	—
» *Goodenowii*	3+	2	4	2	5	—	—	4	4	4+	4	5	3+
» *limosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Deschampsia caespitosa	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—
Eriophorum polystachium	1+	4+	—	2	1+	3	1	1+	2	1	—	—	3
Festuca ovina	3	—	1	—	-	—	1	—	—	—	—	—	—
» *rubra*	2	—	1	—	1	1	1	1	2	2	1	2+	—
Luzula multiflora	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Poa palustris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *sp.* (steril)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Kräuter:													
Achillea millefolium	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—
Angelica silvestris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caltha palustris	—	—	—	1	—	—	2	—	2	1	2	—	—
Cardamine pratensis	—	—	—	—	—	—	-	—	—	1	—	—	—
Cerastium caespitosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cirsium heterophyllum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *palustre*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Comarum palustre	1	1	1	1+	—	1	2+	—	—	1	1+	—	2
Epilobium palustre	—	—	—	1	1	1	—	—	1	1+	—	—	1
Equisetum limosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Filipendula ulmaria	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	1	—	—
Galium palustre	—	—	—	1+	—	—	1	—	1	1	—	—	—
» *uliginosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geum rivale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lathyrus palustris	—	—	—	—	1	—	—	—	3+	—	2+	—	—
Lychnis flos cuculi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Menyanthes trifoliata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

I II

22	119	206	58	133	202	52	64	154	96	130	55	I	II	111	108	169	61	31	43	148	151
5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	5,6	5,7	6,0	6,1
5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2	5,3	5,2	5,3	5,4	5,4	5,6			5,6	5,7	5,8	5,8	6,1	6,0	6,2	6,1
5,2	5,3	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3	5,2	5,4	5,5	5,7	5,7			5,7	5,7	5,8	5,9	6,1	6,0	6,2	6,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	1	—	—	1+	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	2	—	1+	—	—	1	1+	—	—
—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4	3	2	2	3	3+	2	3	2+	3	2	1+	3+	3	4+	2+	3	3	1+	2+	3
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	1+	—	—
2	—	—	1+	—	1	1+	—	1	—	1+	1	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	1
3	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	3	1+	—	2	1	1	3+	—	3	—	—	2	—	—	—	1	1	1+	—
—	4+	4	3	3+	4+	—	5	4+	4	5	4	4+	3+	5	—	4+	4	3+	4+	5	3+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	—	—	—	1+	—	3+	—	—	—	—	1+	—	—	—	1+	2	—	—	—	—	1+
—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	1	—	—
—	1	1+	1	1	1	1	1+	1+	2	1	1+	2	1+	—	1+	2	1	1	2	1+	1
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	1	—	—	—	1+	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	1	—	—	—
—	—	—	2	1	1	—	—	2	2	—	3	1+	2	1	—	—	1	2	2	—	1+
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
1+	—	—	3	1	—	2+	1	3	1+	1	1+	1+	—	1+	4	1	—	1+	—	1	—
—	—	—	1	—	—	1	1	1	1	—	1	—	—	1	1+	—	1	—	—	1	1
1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1+	—	—	1+	1	—	4
—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	—	—	1	—	1	—	—	—
1	—	—	1	—	—	1	1	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	—	—	1+	—	—	2	2	1+	2+	1	—	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3+	3	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	1+	—	2+	2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	105	157	49	46	172	13	19	122	178	68	16	127	166
Montia lamprosperma	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Naumburgia thyrsiflora	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pedicularis palustris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Petasites frigidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Peucedanum palustre	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
Polygonum viviparum	1	—	1	—	—	—	—	1+	1	—	1	—	—
Pyrola rotundifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus acris	1	—	—	—	—	—	1+	—	1	—	1+	—	—
Rhinanthus minor	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus arcticus	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Rumex acetosa	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Sagina nodosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stellaria crassifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *palustris*	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	1	—	—
Trientalis europaea	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Triglochin maritimum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Valeriana officinalis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Vicia cracca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Viola palustris	1	—	3+	—	—	1	—	—	—	—	1+	—	—
Bodenschicht.													
Moose:													
Acrocladium cuspidatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amblystegium exannulatum	—	4	—	—	2	4	—	2+	—	—	—	—	4
Aulacomnium palustre	5	—	1	—	—	—	—	1+	—	—	1+	—	—
Brya	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Climacium dendroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypnum arcuatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *cordifolium*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *protensum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *stellatum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypna	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Polytrichum gracile	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphagnum apiculatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *squarrosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Flechten:													
Peltidea aphtosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peltigera canina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

nördlich von Tupos. Vegetationsaufnahme (31/VII 1921) Tabelle III, N:o II.

Die Lage der Probefläche war offen und plan. Die Wiese ist für die Gegend sehr typisch, mit lichten Weidengebüschen bewachsen und annähernd natür

22	119	206	58	133	202	52	64	154	96	130	55	I	II	111	108	169	61	31	43	148	151
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	1	—	—	1
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	2	—	—	—
—	—	2	—	—	1+	—	—	3+	2	—	—	2+	2+	—	—	3+	2	4	3+	—	3+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—
—	1	2	—	—	—	—	1	1	1	—	1+	3	3	—	—	—	3+	3	1+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1+	1	—	—	1	1	1	—	—	1	2	—	—	2+	—	2	—	1	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	2	—	2+	—	—	—	—	3	1+	—	—
													2						1+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	—	—	—	—	2	—	2+	—	—	—	—	2	1	3	—	—	—	—	—	2	—
—	—	1+	—	—	—	—	1+	2	—	—	—	—	—	—	2	—	3	1+	3-	2	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—
—	—	—	3	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1+	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	1	—	—	—
—	—	1	1+	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1+	1+	—	—	—	1	—	—

lich (nur gemäht). Die Feuchtigkeit war etwa 6—7. Das Bodenprofil war folgendes:

0—25 cm gut vermoderter Seggentorf.
25— » Lehm.

Die Bodenproben wurden der beiden Schichten entnommen. Analysen (Analysator A. Zilliacus):

Probe	Bodenart	Tiefe	Org. Subst.	CaO gef.	CaO ber.	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	p^H
IIa	Torf	5—10 cm	40,43	0,66	1,63	0,10	0,02	0,28	0,16	0,08	5,6
IIb	Lehm	50—60 »		0,13		0,07	0,03	0,05	0,17		5,9

Fig. 3.

Die Titrierungkurve der Torfschicht (Fig. 3 a) ist eine ziemlich typische Torfkurve, die Lehmkurve (b) zeigt dass die Nachgiebigkeit sowohl gegen Säuren als Basen gross ist.

Nitrifizierungsversuche wurden nicht angestellt. Die Mannitkultur (Torf) mit $CaCO_3$ gab eine gute Pilzdecke. In 3 Monaten wurde bei Anwesenheit von 1 g Mannit 3 mg N gebunden.

Zwei andere, offenbar alaunhaltige Bodenproben aus einer Riedgras-Wiese, deren Vegetation mir nicht näher bekannt ist, gaben folgende analytische Ergebnisse (Analysator H. Lönnroth):

Bodenart	Tiefe	N	CO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	p^H
Torf	0—20 cm	1,42	0,46	0,53	0,12	0,02	0,07	0,06	0,27	4,9
Lehm	30—50 »			0,15	0,14	0,14	0,04	0,15	0,45	4,1

Deschampsia-Wiesen.

In noch höherem Grade als die eben besprochenen *Carex-Agrostis*-Wiesen sind die *Deschampsia*-Wiesen Kulturprodukte. Sie besiedeln nämlich in der Regel so trockene Standorte, dass dort nicht nur Weidengesträuch sondern auch Wald, vielleicht am ehesten Erlen- und Birkenwald gedeihen könnte. Auf unberührtem Boden nehmen sie also etwas höhere Teile der Wiese ein. Die meisten *Deschampsia*-Wiesen des Gebietes sind aber auch in der Hinsicht Kulturprodukte, dass sie nach Drainierung ebener Wiesenareale, bisweilen sogar nach oberflächlichem Pflügen, entstanden sind. In der Mitte des Wiesengebietes, östlich von der Landstrasse findet man ausgedehnte Areale, die durch alte, im Verwachsen sich befindende Gräben durchquert sind.

Die von der Kultur am wenigsten berührten dieser Wiesen sind Alluvialwiesen den Flüssen entlang. Wie schon früher gesagt, erhebt sich der Boden etwas gegen das Flussufer, was eine Folge der jährlich stattfindenden Sedi-

mentierung ist. Die *Deschampsia caespitosa*-Wiesen sind hier sehr krautreich und zwar haben die *Trollius*-Wiesen, die mit ebenso gutem Rechte zu den Krautwiesen gezählt werden könnten, ihren gegebenen Wuchsplatz dem oberen Flusslauf entlang, etwa von der Landstrasse anfangend. Von hier aus können sie hier und da auf trocknerem Boden etwas gegen die Mitte des Wiesengebiets vordringen.

Die *Trollius*-Wiesen dieser Gegend stellen eine gut zu unterscheidene Soziation dar, wo zahlreiche Konstanten sowohl in der Feld- als der Bodenschicht zu verzeichnen sind. Die N:o 1—10 in der Tabelle IV geben einige Beispiele ab. *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia caespitosa* und *Festuca ovina* scheinen unter den Gräsern Konstante zu sein. Häufig treten ausserdem *Agrostis capillaris*, *Deschampsia flexuosa* und *Luzula multiflora* auf. Unter den Kräutern fand ich konstant *Achillea millefolium*, *Hieracium umbellatum*, *Lathyrus palustris*, *Ranunculus acris* und *Trollius europaeus*. *Cirsium heterophyllum*, *Rumex acetosa*, *Stellaria graminea* und *Vicia cracca* sind sehr häufig. In der Bodenschicht spielen *Hylocomium parietinum* und *Polytrichum gracile* die Rolle von Konstanten. *Aulacomnium palustre* wurde beinahe überall verzeichnet. Man hat also bei einer totalen Artenzahl von etwa 33 Arten nicht weniger als 10 Konstanten. Einige von diesen (z. B. *Lathyrus palustris*) dürften aber mit Sicherkeit nur Lokalkonstante sein.[1])

Dieser sehr einheitlichen Pflanzengesellschaft entspricht ein ausserordentlich gleichmässiger Standort. Der Boden ist wenigstens bis 30—40 cm Tiefe humusreich, und mehr oder weniger humushaltige Schichten folgen im Profil aufeinander. Der Mineralboden besteht aus sehr feinem Schwemmsand. In Bezug auf die Reaktion weisen sämtliche innerhalb der untersuchten Vegetationsflächen genommenen 21 Proben eine überraschend grosse Übereinstimmung auf. Sie lagen alle zwischen p^H 4,8—5,1. Die Feuchtigkeit wurde auf etwa 5 geschätzt.

Im Gegensatz zu den *Trollius*-Wiesen sind die übrigen mehr oder weniger krautreichen *Deschampsia caespitosa*-Wiesen unter sich sehr verschiedenartig, was schon durch die ungleich starke Kulturbeeinflussung bedingt wird. Mit den *Trollius*-Wiesen scheinen sie als Konstante nur *Deschampsia caespitosa* und *Ranunculus acris* gemeinsam zu haben. Hinzu kommt noch *Rumex acetosa* sowie entweder *Agrostis canina* oder *capillaris* und die häufige Art

[1]) In CAJANDERS *Trollieta* aus den Alluvionen der Torneå- und Kemi-Flusstäler, die jedoch ziemlich heterogen und in verschiedenem Grade kulturbeeinflusst sind, treten folgende Arten als Konstanten auf: *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca ovina*, *Ranunculus acris* und *Trollius europaeus*. Da sie auch in meinen Aufzeichnungen regelmässig vertreten sind, dürften sie die generellen Konstanten dieser Soziation darstellen.

Tabelle IV

Tagebuchsnummer	1	4	7	34	40	37	10	175	25	142	102	28	99	136	93
p^H a-Probe	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	4,7	4,8	5,0	5,0	5,3	5,6	5,6	6,4
p^H b »	4,8	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	4,9	4,9	5,1	5,3	5,3	5,6	5,8	6,5
p^H c »	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,5	5,3	5,6	5,7	6,0	6,5
Feldschicht:															
Gräser:															
Agrostis canina	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	3+	3	2	1+	
» *capillaris*	—	—	—	1	2	1+	—	3	—	3+	—	—	—	—	
Anthoxanthum odoratum	2	1+	1+	2–	1+	1+	2	1+	—	—	—	—	—	2	
Calamagrostis neglecta	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	1	—	—	1	–	
Carex canescens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	1	—	—	
» *Goodenowii*	—	—	—	—	—	—	—	2+	1	—	—	—	2	–	
Deschampsia caespitosa	2+	3	4	4	3+	4	3	4+	5	5	5	5	4	5	4
» *flexuosa*	1+	—	—	1+	2+	1+	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Eriophorum polystachium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	–	–
Festuca ovina	3+	3	3	2+	1+	3	3	—	—	—	—	—	1	—	2
» *rubra*	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1+	—	1+
Luzula multiflora	—	1	1+	1	1+	—	2+	1	—	—	—	—	1+	1	1+
Phleum pratense	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Poa pratensis	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	1+	1+	—	2	—	—
Kräuter:															
Achillea millefolium	2+	1+	1+	2	2	2	1+	2	—	1	—	—	2+	1	—
Angelica silvestris	1	—	—	1	1	—	—	2	—	—	1		—	—	—
Caltha palustris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	-	—	—	—
Campanula rotundifolia	1+	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Cerastium caespitosum	1	—	1	—	1	—	—	1	—	1	1+	—	1	—	1
Cirsium heterophyllum	3	3	1	1	—	1+	1	—	—	—	—	—	1	—	—
» *palustre*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Comarum palustre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	3	—
Filipendula ulmaria	—	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	—	3	—	3+
Galium palustre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
» *uliginosum*	—	—	—	—	—	1	—	—	2	2	2+	—	2+	2	1
Geum rivale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Hieracium umbellatum	1	1+	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Lathyrus palustris	1	3	2	2+	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1
Petasites frigidus	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1+	3+	1	—	—	—
Polygonum viviparum	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	—
Pyrola rotundifolia	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus acris	2	2	2	2	1+	2	2	2	2	3	1+	2	2+	2	3
» *auricomus*	—	1	1	—	1	1	1	—	—	—	1+	—	—	—	2
» *repens*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Rhinanthus minor	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—
Rubus arcticus	1+	—	1	1	—	1	—	—	—	1+	3	—	—	—	2
Rumex acetosa	—	—	1	1	2	2	1	1	1	3	2	1	3	1+	3

	1	4	7	34	40	37	10	175	25	142	102	28	99	136	93
Stellaria graminea	1+	1	1	1+	2	1	—	—	—	—	—	—	1+	—	—
» *palustris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Taraxacum officinale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Thalictrum flavum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trientalis europaea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Trifolium pratense	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
» *repens*	—	1	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Trollius europaeus	4	4	3+	3+	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Vicia cracca	2	1	1	1	2	1+	—	4	—	—	—	—	—	—	3
Viola palustris	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	2	1+	—	1+	—
Bodenschicht.															
Moose:															
Amblystegium exannulat.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	1+	2	—	2	3	3	2	—	—	—	—	—	2	—	—
Hylocomium parietinum	3	1+	3	3	3	1+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypnum trichoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Hypna	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	1+	—	—	—	—
Polytrichum gracile	1+	2	2	1	1+	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—
Flechten:															
Peltidea aphtosa	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Peltigera canina	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

Galium uliginosum. Die übrigen Kräuter wie *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Petasites frigidus*, *Polygonum viviparum*, *Rubus arcticus* und *Vicia cracca* treten sehr unregelmässig, aber gelegentlich in grosser Abundanz auf.

In Bezug auf die Reaktion haben die untersuchten *Deschampsia caespitosa*-Wiesen eine weite Amplitude etwa p^H 4,8—6,5. Irgendwelche Relationen zwischen der Reaktion und der floristischen Zusammensetzung können nicht beobachtet werden. Bemerkenswert ist, dass das stark kalkbegünstigte Moos *Hypnum trichoides* in der Bodenschicht dieser Wiesen bei p^H 5,6 vorkommen kann. Der unterliegende glaziale Ton (p^H 6,7) enthielt keine grösseren Mengen leichtlöslichen CaO als gewöhnlich, nämlich 0,296 Proz.

Salix-Betula-Gebüsche.

Von den Weiden-Birken-Gebüschen, die so häufig mit den *Carex-Agrostis*-Wiesen abwechseln und dem ganzen Gelände ihr Gepräge aufdrücken, habe ich nur drei in bezug auf den Standort untersucht (Tabelle V). Sie sind alle zum krautreichen Typus zu zählen, wenn auch ihre floristische Zusammensetzung sonst wenig Übereinstimmung zeigt.

Tabelle V

Tagebuchsnummer	115	145	139	163
p^H a-Probe	4,3	4,7	5,6	3,8
p^H b »	4,5	4,8	5,6	3,9
p^H c »	4,6	4,9	5,7	4,1
Niedere Baumschicht:				
Alnus incana	—	—	—	2
Betula pubescens	—	—	—	3+
Gebüschschicht:				
Alnus incana	—	—	—	1+
Betula pubescens	3	3	3	1
Salix pentandra	—	2	2	—
» *phylicifolia*	3	3	4	2+
Feldschicht. Holzgewächse:				
Betula pubescens	—	—	1+	—
Juniperus communis	1	—	—	—
Ribes rubrum	—	1+	—	1
Salix phylicifolia	1	—	1	—
Gräser:				
Agrostis canina	—	—	1+	1+
» *capillaris*	3+	—	—	—
Calamagrostis purpurea	—	—	—	4+
Carex Goodenowii	2	—	—	—
Deschampsia caespitosa	1	1+	2	2
Festuca rubra	—	—	3+	—
Phragmites communis	2+	—	—	—
Sterile Gräser	—	1+	—	—
Kräuter:				
Angelica silvestris	—	1	—	—
Cerastium caespitosum	—	—	1	—
Chamaenerion angustifolium	—	2+	—	—
Cirsium palustre	—	—	1	—
Comarum palustre	—	2	—	2
Coralliorrhiza innata	—	—	1	—
Cornus suecica	2+	—	—	4
Epilobium palustre	—	—	1	—
Filipendula ulmaria	—	4	1	—
Hieracium umbellatum	1	—	—	—
Melampyrum pratense	1+	1+	—	—
Pedicularis sceptrum carolinum	—	—	1+	—
Petasites frigidus	—	4+	—	—

	115	145	139	163
Peucedanum palustre	1	—	—	—
Polystichum spinulosum	—	—	—	1
Pyrola rotundifolia	—	—	4	—
Ranunculus repens	—	2	—	—
Rubus arcticus	3+	3+	2	—
Rumex acetosa	—	1	2+	—
Trientalis europaea	2+	2	—	2
Valeriana officinalis	—	1+	1	—
Viola palustris	—	2	—	—
Bodenschicht.				
Moose:				
Aulacomnium palustre	2	—	—	—
Dicranum palustre	1+	—	—	—
Hylocomium parietinum	1+	—	—	—
Hypnum trichoides	—	—	1	—
Hypna	—	—	1	—
Sphagnum squarrosum	—	—	—	1+
Flechten:				
Cladonia sp.	1	—	—	—

Die Reaktion wies auch ziemlich grosse Unterschiede auf: von etwa p^H 4,5—5,6. Schon diese wenigen Bestimmungen lassen uns also vermuten, dass auch die *Salix-Betula*-Gebüsche dieser Gegend eine weite Amplitude besitzen. Natürlich lässt sich auf Grund von ein paar Bestimmungen nichts über die Abhängigkeit der floristischen Zusammensetzung von der Reaktion sagen. Alle drei waren verhältnismässig artenreich. Nach meinen Aufzeichnungen kommt aber *Pedicularis sceptrum carolinum* nur in der Nähe des Gebüsches vor, wo die Reaktion am wenigsten sauer war. Auch *Orchis incarnatus* wurde hier gefunden. Bemerkenswert ist, dass das Gebüsch N:o 145 so üppig ausgebildet war, trotzdem schon in 35 cm Tiefe ein extrem saurer Litorina-Ton (p^H 2,2) folgte, der gerade stark giftig wirken muss. Die Wurzeln der Pflanzen sind, soviel ich sehen konnte, nicht in den Ton eingedrungen, sondern hielten sich an die weniger saure Torfschicht.

Auf etwas höher gelegenen, älteren Böden, hauptsächlich in der Nähe von den Sandrücken oder auf diesen findet man *Alnus incana-Betula*-Wälder, die oft reich an *Cornus suecica* sind. Ein Beispiel wird in der Tabelle V, N:o 163 gegeben. Hier hatte sich die humöse, torfartige Oberschicht in sehr saurer Richtung entwickelt (p^H etwa 3,9). Ob dies eine allgemeine Erscheinung ist vermag ich nicht zu sagen.

Zu der ältesten Vegetation des Gebietes gehören auch die wenig verbreiteten Moore um den kleinen See Lintulampi herum oder sonst in der Nähe von Vesikari. Meine zwei Beispiele sind *Oxycoccus*-reiche *Sphagnum*-Seggenmoore. Es wurden verzeichnet:

N:o 160 (Tabelle II). Feldschicht. Zwergsträucher: *Oxycoccus quadripetalus* 4+, *Empetrum nigrum* (auf Bülten) 3+. *Salix myrtilloides* 3, *Betula pubescens* 1+, *S. phylicifolia* 1. Gräser: *Carex aquatilis* 3, *Eriophorum vaginatum* 3, *Agrostis canina* 1, *Calamagrostis purpurea* 1. Kräuter: *Comarum palustre* 2+, *Equisetum limosum* 1. Bodenschicht: *Sphagnum amblyphyllum* 5, *Aulacomnium palustre* 1+.
N:o 190. Feldschicht. Zwergsträucher: *Oxycoccus quadripetalus* 5, *Betula pubescens* 1. Gräser: *Carex aquatilis* 4, *C. limosa* 2, *Eriophorum vaginatum* 2, *Agrostis canina* 1+. Kräuter: *Comarum palustre* 3+. Bodenschicht: *Sphagnum apiculatum* u. *fimbriatum* (zusammen) 5, *Polytrichum* sp. 1+.

Die Reaktion im ersten Moore war p^H 4,5—4,9, in dem zweiten p^H 4,3— 4,6.

Saline Wiesen.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist die Vegetation der niederen und jüngeren Wiesen, die im Westen vorherrschen, mehr kolonienartig und wenig stabil. Dies geht auch aus den Vegetationsbeschreibungen von Leiviskä hervor, welche sich auf die nahe an der Küste liegenden Teile des Gebietes beschränken. Bald tritt die eine, bald die andere Art als tonangebend auf, bisweilen reine, bisweilen gemischte aber gewöhnlich artenarme, oft ausserordentlich umfangreiche Bestände bildend. Der Boden ist gewöhnlich Lehm, wenigstens periodisch reichlich nass und wird bei Hochwasser vom Meere überschwemmt. Er ist auch mehr oder weniger durch Salze imprägniert, so dass die Vegetation häufig eine Art von Salzwiese darstellt. In der Tabelle VI sind einige solche Beispiele zusammengestellt, die als *Calamagrostis neglecta*- (N:o 82 u. 184), *Eriophorum polystachium*- (N:o 196), *Carex kattegatensis*- (N:o 181), *C. aquatilis*- (N:o 76—90) oder *Phragmites*-Wiesen (N:o 89 u. 187) bezeichnet werden können. Sämtliche ausser der letzten *Phragmites*-Wiese (N:o 187), die auf einem niedrigen, ausgelaugten Sandrücken am Strande lag, hatten stark saure Reaktionen, p^H meist 4,0—4,8, die ohne Zweifel durch die Alaunsalze bedingt wird. In den gänzlich vegetationslosen bzw. nur von *Spergularia salina* besiedelten Salzflecken ist die Reaktion natürlich noch saurer. So wurde in einer *Spergularia*-Kolonie p^H 3,5 gefunden.

In diesem Zusammenhange seien einige weitere Beobachtungen über Salzböden und ihre Vegetation erwähnt. An der Küste des Bottnischen Meerbusens weit südlicher in Luvia, südlich von der Stadt Björneborg, habe ich weite Salzgebiete gesehen. Wo der Boden aus Sand bestand, fand ich in den

Tabelle VI

Tagebuchsnummer	82	184	196	181	76	193	90	89	187
p^H a-Probe	4,0	4,2	4,1	3,8	4,2	4,6	4,8	4,7	5,4
p^H b »	4,2	4,3	4,2	4,4	4,4	4,7	4,8	4,7	5,4
p^H c »	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,8	4,9	4,7	5,5
Feldschicht.									
Gräser:									
Agrostis canina	—	—	—	—	—	3	-		3+
» *stolonifera*	—	—	—	3	—	—	—	—	—
Calamagrostis neglecta	5	4+	1+	3+	1	—	1+	—	2
Carex aquatilis	—	—	—	-	5	5	4	-	—
» *glareosa*	—	—	—		—	-	—	2	—
» *Goodenowii*	-	—	—	—	—	—	3	—	—
» *kattegatensis*	—	—	—	4+	—	—		—	—
Eriophorum polystachium	—	3+	5	—	1+	-	-	—	—
Festuca rubra	—	-	—	—	-	—	-	3+	1
Juncus Gerardi	-	—	—	—	—	—	—	2	3
Phragmites communis	—	—	—	—	—	1	—	3+	5
Kräuter:									
Calla palustris	—	—	-	—	1	—	—	—	—
Cardamine pratensis	-	—	—	—	1	—	—	—	—
Comarum palustre	—	—	-	—	—	1+	—	—	—
Equisetum limosum	-	—	—	—	—	—	2	—	—
Galium palustre	-	-	—	—	1	—	-	—	—
Hippuris vulgaris	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Naumburgia thyrsiflora	-	—	—	—	2	—	—	—	—
Pedicularis palustris	-	—	—	—	—	-	1	—	—
Plantago maritima	—	—	-	—	—	—	—	3	-
Triglochin maritimum	—	—		—	—	—	—	1	1
Bodenschicht.									
Moose:									
Amblystegium exannulatum	—	—	—	—	—	1+	2	—	—

vegetationslosen oder *Spergularia* tragenden Salzflecken p^H 4,0 in den Flecken auf Bröckelton mit 10 cm Torf aber nur p^H 3,1. Diese wurden von einer reinen, dichten *Eriophorum polystachium*-Wiese mit etwas *Amblystegium exannulatum* in der Bodenschicht scharf umgrenzt. Die Reaktion war hier im Torfe bei 5 cm p^H 3,7, im Bröckelton bei 40 cm 3,3. Die sauersten Böden habe ich jedoch in mächtigeren Salz-Torfböden gefunden und zwar an entblössten Stellen, wo durch die reichliche Wasserzufuhr von unten und die starke Abdunstung saure Substanzen an der Oberfläche in extremen Konzentrationen angehäuft werden können. So fand ich in Muhos, Määttä p^H 2,8 mit *Dicra-*

nella cerviculata (det. BROTHERUS) als einzige Pflanze und in Borgå, Kullo p^H 1,3—1,8, die niedrigsten in Finnland gefundenen Zahlen. Der Torf hatte einen deutlich sauren Geschmack und war selbstverständlich vegetationslos.

Zusammenfassung.

Wenn man von den Unterschieden in der Pflanzendecke absieht, die auf den Wiesen von Limingo durch den Menschen, durch Roden, Drainierung und Mähen hervorgerufen sind, so muss man ohne Zweifel die topografischen und damit zusammenhängenden Feuchtigkeitsverhältnisse als die, für die Wiesenvegetation bedeutungsvollsten ansehen. Hierzu kommt noch als lokaler Faktor der Salzgehalt des Bodens. Die Bodenreaktion dagegen, welche doch grosse Schwankungen aufweist, scheint weniger auf die Pflanzendecke zu wirken, es sei denn, dass sie mit den extrem sauren Reaktionszahlen der Alaunböden sich geltend macht.

In der Wasservegetation der Küste macht sich der geringe Salzgehalt des Meereswassers bemerkbar: Süsswasserpflanzen wie *Scirpus palustris, Cicuta virosa, Alisma plantago, Subularia aquatica, Elatine hydropiper, Amblystegia* u. s. w. sind nicht nur an den Flussmündungen, sondern auch weiter von ihnen entfernt häufig. Hier in der Nähe der Strandlinie ist die Reaktion auch im Boden annähernd neutral wie im Meereswasser.

Etwas höher in der litoralen Zone, die dann und wann vom Hochwasser überflutet wird, richten sich die bestandesbildenden Arten im grossen ganzen nach der Höhe ü. d. M. Es folgen, wie LEIVISKÄ (1908 besonders S. 152—155) beschrieben hat: *Scirpus palustris* und *uniglumis*, dann vikariierend *Agrostis stolonifera, Carex aquatilis, C. norvegica* oder *C. kattegatensis*. Etwas höher haben *Calamagrostis neglecta* und *Juncus Gerardi* ihre optimalen Wuchsplätze und wechseln oft mit *Eriophorum polystachium* ab. Auch *Carex maritima* und *kattegatensis* gegehören zu dieser Zone. Noch höher sind bisweilen *Festuca rubra* und *Carex glareosa* tonangebend; dann folgen die *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiesen. *Phragmites communis* gedeiht in sämtlichen Zonen gleich gut. Diese sonst an den Küsten so regelmässigen Gürtel sind im Wiesengebiet von Limingo der Flachheit wegen weniger deutlich. Die Bestände können durch einander oder gemischt vorkommen, bisweilen sich nach der Topographie oder den Bodenarten richtend, bisweilen anscheinend vollkommen regellos. In diesen von verschiedenen Gräsern (*Phragmites, Calamagrostis neglecta, Eriophorum polystachium, Carex aquatilis* u. *kattegatensis*) beherrschten, kolonienartigen Vegetationen war der Boden in der Regel stark sauer, p^H 3,8—4,8. Bei den Überschwemmungen muss wenigstens oberflächlich Neutralisation durch das Meereswasser stattfinden, aber je höher man kommt, desto mehr hervortretend wird diese, durch Alaunsalze bedingte saure Reak-

tion, um in den oberen Teilen des Litorals zu kulminieren. Die Wirkung der Höhen- und Feuchtigkeitsverhältnisse auf die Vegetation wird hier noch durch die saure Reaktion vergrössert. In den seichten, nassen, bzw. gelegentlich ganz mit Wasser gefüllten Vertiefungen werden saure Alaunsalze angehäuft, die beim Eintrocknen des Wassers Salzausblühungen und extrem saure Reaktion (bis p^H 3,5) verursachen. Solche Salzflecken werden vegetationslos oder beherbergen hier und da einzelne *Spergularia salina*-Kolonien. Um die Flecken gruppieren sich Kolonien von verschiedenen salinen Pflanzen: *Carex maritima* und *kattegatensis*, *Juncus Gerardi*, *Scirpus uniglumis*, ausserdem oft kleinwüchsige, blaugrüne *Phragmites*. Nur in den etwas höheren Teilen, Hügeln und Strängen, ist durch Auslaugung eine weniger saure Reaktion entstanden und hier können mehrere Arten, unter ihnen auch Kräuter, geeignete Standorte finden.

Die Grenze der, vom Meereswasser bisweilen überschwemmten litoralen Zone dürfte etwas über der 2 m Linie auf der Karte (S. 19) liegen. Sie ist in dieser Gegend im allgemeinen nicht scharf markiert, sondern überschwemmte Gebiete können weit in das Land zwischen nicht überschwemmten eindringen. Das allgemeine Auftreten von Weidengebüschen und die beginnende Torfbildung geben ihre ungefähre Lage an. Der Boden und die Vegetation verändern sich nach und nach. Die *Carex-Agrostis*-Wiesen kommen zu stande. Sie sind erst artenarm und die im Litoral vorherrschenden Gräser: *Carex aquatilis*, *Eriophorum polystachium* und *Calamagrostis neglecta* spielen noch eine grosse Rolle. Aber *Carex Goodenowii* und *Agrostis canina* sind tonangebend geworden. Die Torfbildung ist im Gange und der Boden wird mehr und mehr ausgelaugt. Die Reaktion ist noch überwiegend stark sauer, etwa p^H 4,6—5,2.

Man kann behaupten, dass die Vegetation östlich von der Landstrasse, 3—4 m ü. d. M., also auf 300—400 Jahre altem Boden, zu einem gewissen Gleichgewicht gekommen ist. Die einigermassen natürlichen Wiesen, die hier mit Weidengebüschen abwechseln, sind meist ziemlich krautreiche *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiesen, auf drainierten oder sonst trocknerem Boden *Deschampsia caespitosa*-Wiesen. Ob der Mineralboden Sand, Lehm, leichter Litorina-Ton oder schwerer Glazialton ist, hat weniger zu bedeuten. Die Torfschicht, die sich in einer Mächtigkeit von 20—35 cm gebildet hat, wirkt ausgleichend auf die Standorte. Aus den Formeln in der Tabelle II (S. 30) geht hervor, dass es ein sehr homogener *Cyperacé*-Torf ist, reich an Rhizomen, aber arm an Holzresten, meist mässig oder schwach vermodert. Nichts desto weniger kann seine Reaktion sehr variieren von p^H 3,8—6,2. Die stark sauren Torfe können zwar durch mikrobiologische, azidogene Torfbildungsprozesse entstehen, die Hauptursache ist jedoch hier die, dass die Bodenflüssigkeit immernoch stellenweise reich an sauren Alaunsalzen ist, die im Mineralboden,

hauptsächlich in den leichten Litorina-Tonen zurückgeblieben sind und diesem eine viel saurere Reaktion als die des Torfes verleihen. Dagegen ist der Torf, der auf neutralem, glazialem Ton entsteht, wie gewöhnlich verhältnismässig schwach sauer.[1]) Wir finden also, dass der Torf sowohl saurer als auch bedeutend weniger sauer als der Mineralboden sein kann. Die Verschiedenheiten in der Reaktion des Substrates bedeuten für die *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiesen verhältnismässig wenig. Jedoch treten die krautreichen Varianten hauptsächlich auf weniger sauren ($p^H > 5$) Torf auf. Ein Tendenz ist auch in der Richtung zu spüren, dass die Wiesen der saureren Böden etwas artenärmer werden.

Weidengebüsche können auch auf sehr verschieden sauren Böden gedeihen.

Nur in einem Falle wurde der Boden einer krautreichen *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiese näher untersucht. Der CaO-Gehalt war im Torfe ziemlich bedeutend (gef. 0,66, auf die organische Substanz + CaO berechnet 1,63 Proz.), was auf eine starke Speicherung von Seiten der Vegetation deutet, da der Lehm-Mineralboden mit 0,13 Proz. CaO nicht ungewöhnlich kalkreich war. Die MgO- und P_2O_5-Beträge waren günstig, Na_2O war reichlich vorhanden, K_2O dagegen sehr knapp. Die Reaktion im Torfe, p^H 5,6 war wie gewöhnlich stabil, die im unterliegenden Lehm (5,9) ziemlich nachgiebig. Im Torfe wurde eine gute Stickstoffbindung konstatiert. Man kann also behaupten, dass die Standortsverhältnisse, wenn man von der zu grossen Feuchtigkeit absieht, für die meisten Pflanzen relativ günstig sind.

Viel mehr als die Bodenart und die Reaktion wirkt auch in diesen oberen Teilen der Wiese die Topographie und die Feuchtigkeit auf die Vegetation ein. In etwas niederen Flecken herrschen noch *Carex aquatilis-*, *Eriophorum polystachium-* oder gemischte *Cyperacé*-Wiesen oft mit *Agrostis canina* zusammen. Weil mit dem Wasser hier saure Alaunsalze angereichert werden, ist die Reaktion meist stark sauer.

Andererseits tragen auch die etwas höheren, trockneren Partien eine abweichende Vegetation. Hier ist gewöhnlich ein junger Mullboden vorhanden und die *Deschampsia caespitosa*-Wiesen, welche in den drainierten Teilen der Wiese ihre hauptsächliche Ausbreitung haben, finden hier ihre natürlichen Standorte. Die Reaktion dieser Wiesen kann zwischen p^H 4,8—6,5 liegen. Sie sind oft krautreich. Sehr spezialisierte Wuchsplätze haben die *Trollius*-Wiesen, die auf den, im Sommer gewöhnlich weniger feuchten Schwemmböden in der Nähe des Flusses vorkommen und regelmässig eine Reaktion von p^H 4,8—5,1 aufweisen.

[1]) Ein solcher Torf mit p^H 5,6—6,2 kann als »Kalkstandort» z. B. für *Orchis incarnatus* und *Hypnum trichoides* genügen.

Vergleich der untersuchten Wiesen.

Die beiden Wiesengebiete, aus welchen Beobachtungen vorliegen, gehören zu den weitesten in Finnland. Sie sind in vieler Hinsicht verschieden. Erstens ist an die geografische Lage zu denken. Das eine Gebiet liegt in der Nähe der Südküste Finnlands bei etwa 60,5°, das andere im nördlichen Finnland an der Küste des Bottnischen Meerbusens bei 65° nördlicher Breite. Der Boden ist im ersteren alt, aus einheitlichem, schwerem, neutralem Ton aufgebaut, im letzteren vor nicht langer Zeit aus dem Meere gestiegen und aus sehr verschiedenen Bodenarten zusammengesetzt. In beiden Gebieten ist auf den Mineralböden eine dünnere oder dickere Schicht von *Cyperacé*-Torf ausgebildet. Im östlichen Nyland (Elimä) war der Torf nur schwach sauer (p^H 5,8 –6,3), in Limingo variierte die Reaktion sehr erheblich (p^H 3,8—6,2). Die Feuchtigkeitsverhältnisse scheinen dagegen in beiden Gebieten gleichartig zu sein: häufige Überschwemmungen im Frühling und hoch stehendes Grundwasser.

Hiermit hängt sicher zusammen, dass die dominierende, einigermassen natürliche Vegetation derselben Assoziation vielleicht sogar derselben Soziation angehört. Sie wird in beiden Gebieten aus *Carex Goodenowii—Agrostis canina*-Wiesen gebildet. Ein Vergleich der in den Tabellen I S. 9 und III S. 38 enthaltenen Vegetationsaufnahmen zeigt uns praktisch als Konstanten: *Agrostis canina, Carex Goodenowii* und *Comarum palustre.* In beiden treten ausserdem *Carex canescens, Eriophorum polystachium* und *Caltha palustris* sehr häufig auf. Aber wir finden, soweit die wenigen Aufzeichnungen reichen, auch floristische Unterschiede. Während nur zwei von den typischen Arten der Assoziation, *Galium palustre* und *Viola palustris*, im Süden etwas häufiger in den Aufnahmen wiederzukehren scheinen, gibt es eine grosse Anzahl von Arten, die auf den Wiesen von Limingo verhältnismässig häufig oder in grosser Abundanz auftreten. Es seien beispielsweise folgende erwähnt: *Festuca rubra, Epilobium palustre, Galium uliginosum, Lathyrus palustris, Polygonum viviparum, Ranunculus acris, Rumex acetosa* und *Vicia cracca.* Die nördlichen Wiesen sind also entschieden reicher, besonders an Kräutern; eine Berechnung der mittleren Artenzahl in den 4 m^2 grossen Probeflächen ergibt für die wenigen südlichen Wiesen eine kleinere Summe: 9, für die nördlichen dagegen 12.

Können wir nun diese Unterschiede auf Grund unserer Kenntnisse der edaphischen Standortsverhältnisse erklären? In welcher Hinsicht sind vielleicht die ostnyländischen Standorte z. B. in Elimä weniger vorteilhaft als die von Limingo?

Die Reaktion ist in Elimä sehr günstig und erreicht in Limingo nur verhältnismässig selten so hohe Zahlen wie p^H 5,8—6,3. Hier kann also die Ursache nicht stecken. Ebenso wenig geben die Analysen der leichtlöslichen Nährstoffe sichere Anhaltspunkten. Zwar war der CaO-Gehalt im Torfe aus Elimä deutlich kleiner als in Limingo, die K_2O-Gehalte aber in beiden sehr knapp, die P_2O_5-Gehalte in beiden hoch, die MgO-Gehalte ziemlich zufriedenstellend. In den Torfen aus Elimä war der N-Gehalt hoch, die einzige Bestimmung aus Limingo gab eine niedrigere Zahl. Die mikrobiologische Untersuchung ergab einen Unterschied insofern, als in den Torfproben aus Elimä keine gute N-bindende Vegetation erhalten wurde, wogegen die einzige untersuchte Probe aus Limingo reichlich N-fixierende Organismen enthielt. Man kann jedoch nicht wagen, viel Gewicht auf diesen Umstand zu legen, da im ostnyländischen Torf sehr wohl N-bindende Organismen vorhanden sein können, die nicht unter den gegebenen Kulturverhältnissen zur Entwicklung gelangen. Darauf deuten ja auch die hohen N-Beträge. Die edaphischen Standortsverhältnisse sind also soweit die Untersuchungen ausreichen beiderseits ziemlich günstig gewesen.

Die grössten Unterschiede der beiden Wiesengebiete liegen aber in der geographischen Lage und im Alter der Standorte. Jene kann nicht viel bedeuten, da keine der in diesem Zusammenhang wichtigeren auf S. 53 genannten Arten eine ausgesprochen südliche oder nördliche Verbreitung besitzt. Was der Alter des Standortes und die damit zusammenhängenden Umstände zu bedeuten haben, muss aber hier näher erörtert werden.

Die ostnyländische Tonebene lag nie unter dem Spiegel des Litorina-Meeres, der alte glaziale Süsswasserton reicht bis zur Oberfläche und wird unmittelbar vom Torfe überlagert. Während Jahrtausenden hat die Bodenbildung stattfinden können und als Folge ist die dichte Pecherdeschicht entstanden, wodurch der Untergrund, aus welchem ziemlich bedeutende Nährstoffmengen Ca, Mg, K, sich lösen konnten, von den Rhizosphären der Pflanzen isoliert wurde. Da wegen der planen Lage kein Wasser durch den Torf strömt und die Überschwemmungen wenigstens weiter von den Bächen entfernt nur unbedeutend Schlamm mitbringen, kann leicht eine Verarmung der Torfschichten entstehen, die ausserdem durch die andauernde Beweidung oder durch das Mähen ohne irgendwelche Bodenpflege stark befördert wird. Vielleicht sind die konstatierten geringen CaO- und K_2O-Beträge ein Zeichen davon. Weiter muss der Konkurrenzkampf zwischen den Arten vor langer Zeit praktisch abgeschlossen sein; nur die Pflanzen, die sich dauernd vertragen

sind erhalten und dies bringt natürlich eine relative Artenarmut mit sich, wie sie überhaupt für ältere Vegetationen im Vergleich mit jüngeren charakteristisch ist. In der Nähe gibt es auch keinen jungen Boden von dessen Pflanzenbestand Arten fortdauernd einwandern könnten.

Anders gestalten sich die Verhältnisse auf den Wiesen von Limingo. Der Boden ist neu, in den oberen Teilen der Wiese 300—700 Jahre alt. Der Mineralboden aus verschiedenen Bodenarten, glazialem Ton und Lehm, Litorina-Ton, Schwemmsand und Schwemmlehm bestehend, ist unverändert und von einer dünnen Torfschicht überlagert. Aus diesen Bodenarten können, wenn sie auch bei der Analyse keine höheren leichtlöslichen Nährstoffmengen geben, genügend Mineralstoffe mit dem Grundwasser den Pflanzen zugeführt werden. Die Ausnutzung durch den Menschen hat noch nicht lange gedauert und den Boden erschöpfen können. Als vielleicht wichtigstes Moment kommt aber hinzu, dass der Konkurrenzkampf zwischen den Arten noch nicht abgeschlossen ist. Mehrere Pflanzen, die auf dem neuen, aus dem Meere gestiegenen Boden einwanderten, sind noch zu finden, und ihre Reihen werden von den jüngeren Böden her fortdauernd rekrutiert. Hierin haben wir meiner Ansicht nach die wichtigsten Ursachen des relativen Artenreichtums zu erblicken. (Vergl. Palmgren 1925.)

Die Wiesen von Limingo zeigen uns, wie wenig abhängig solche Vegetationstypen von anderen Standortsfaktoren ausser der Feuchtigkeit sein können. Die verschiedenen Mineralböden bedeuten wenig; vielleicht sind die Wiesen auf gröberem Sand etwas artenärmer. Die Reaktion ist innerhalb weiter Grenzen gleichgültig. Ihr einziger, offenbarer Effekt besteht darin, dass bei stark saurer Reaktion $p^H < 4{,}8$ bis 5,0 die meisten Kräuter selten werden oder verschwinden. Innerhalb des Gebietes p^H etwa 5,0—6,5 aber könnte man mit Hilfe des Pflanzenstockes dieser Wiesen nicht die Bodenreaktion beurteilen, etwa wie Olsen in Dänemark hat tun können. Die Ursache liegt darin, dass beinahe alle Arten meiner Wiesen entweder ganz indifferent oder azidophob indifferent sind (Brenner 1931). Erst wenn mehr stenotope Pflanzen in grösserer Menge hinzukommen, kann die Zusammensetzung der Vegetation in gewissem Masse als Indikator för die Bodenreaktion benutzt werden.

Diese Ergebnisse dürfen natürlich nicht so gedeutet werden, dass die Bodenreaktion überhaupt für die Pflanzenverteilung von geringer Bedeutung wäre. Dass sie besonders auf den Wiesen von Limingo so sehr zurücktritt, kann besondere Ursachen haben. Der häufig erhebliche Elektrolytgehalt des Bodens kann auf die H-Ionen antagonistisch entgiftend wirken. Die meisten Wiesen hatten ausserdem Torf als Standboden, und in diesem macht sich die saure Reaktion weniger geltend (vergl. z. B. Odén u. Lödlesöl 1930). Zur konstatierten Unabhängigkeit der Wiesen von den Standortsbedingungen trägt auch mit Sicherkeit bei, dass sie nicht in demselben Grade wie z. B. die Moore

natürliche Pflanzengesellschaften sind, weshalb auch von einem definitiven Gleichgewicht mit dem Standorte nicht die Rede sein kann. Ein extremes Beispiel bieten die zwei von der Kultur hervorgerufenen *Nardus*-Wiesen (S. 14 u. 15), die auf sehr verschiedenartigen Standorten, die eine auf feuchtem, kalkreichem, tiefem Niedermoortorf, die andere auf trockner, sandiger, schwach humushaltiger Moräne vorkamen.

So müssen wir uns zum Schluss mit dem Hauptergebnis begnügen, dass bei der Verteilung der trivialen Wiesentypen der Feuchtigkeitsfaktor als Erklärungsgrund ausserordentlich über alle anderen hervorragt. Die Reaktion wirkt nur bei starker Azidität dezimierend auf die allgemeinen Kräuter ein. Aus den übrigen Standortsfaktoren sind keine sichere Anhaltspunkte für die Pflanzenverteilung erhalten worden. Es dürfte aber immer seinen Wert haben, festzustellen, wie sie sich in den Wiesengesellschaften der verschiedenen Untersuchungsgebiete gestalten.

Zitierte Literatur.

AARNIO, B. (1921): Om alvtyper. Geologiska Kommissionens i Finland Geotekniska meddelanden. N:o 30. Helsingfors.

—»— (1922): Ueber Salzböden (Alaunböden) des humiden Klimas in Finnland. Internationale Mitteil. f. Bodenkunde. Bd. XII. S. 180.

BRENNER, WIDAR (1916): Strandzoner i Nylands skärgård. Botaniska Notiser. Lund.

—»— (1921 a): Växtgeografiska studier i Barösunds skärgård. Acta soc. pro fauna et flora fennica. Bd. 49. Helsingfors.

—»— (1921 b): Studier över vegetationen i en del av västra Nyland och dess förhållande till markbeskaffenheten. Fennia 43, N:o 2. Helsingfors.

—»— (1930): Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. I. Kalkbegünstigte Moore, Wiesen und Wiesenwälder. Soc. pro fauna et flora fennica. Acta botanica. N:o 7. Helsingforsiae.

—»— (1931): Über das Verhalten einiger nordischer Pflanzen zur Bodenreaktion. Svensk botanisk tidskrift. Bd. 25. Stockholm.

CAJANDER, A. K. (1909): Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. III. Die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Thäler. Acta soc. scient. fenn. Tom XXXVII. Helsingfors.

DU RIETZ, G. E. (1930): Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI, Teil 5.

FROSTERUS, BENJ. (1914): Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten V. Geologiska Kommissionens i Finland Geotekniska meddelanden. N:o 14. Helsingfors.

HÄYRÉN, E. (1902): Studier öfver vegetationen på tillandningsområdena i Ekenäs skärgård. Acta Soc. pro fauna et flora fennica. Bd. 23, N:o 6. Helsingfors.

—»— (1909): Björneborgstraktens vegetation och kärlväxtflora. Ibid. Bd. 32, N:o 1. Helsingfors.

KOTILAINEN, M. J. (1928): Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des finnischen Moorkulturvereins N:o 7. Helsingfors.

LEIVISKÄ, I. (1905): Über die Küstenbildungen des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkola. Fennia 23, N:o 1. Helsingfors.

—»— (1908): Über die Vegetation an der Küste des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkola. Fennia 27 N:o 1. Helsingfors.

Odén, S. u. Löddesöl, A. (1930): Undersökningar över sambandet mellan basmättningsgrad och reaktion hos några jordarter. Meddel. N:o 368 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Avd. f. lantbrukskemi N:o 40. Stockholm.

Olsen, C. (1921): Studier over Jordbundens Brintionkoncentration og dens Betydning for Vegetationen, saerlig for Plantefordelningen i Naturen. Medd. Carlsberg Lab. 15. København.

Palmgren, A. (1925): Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die sekuläre Landbehung als pflanzengeographische Faktoren. Soc. pro fauna et flora fennica. Acta botanica fennica I, N:o 1.

v. Post, L. (1924): Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. Comité international de Pédologie, IV Comm. N:o 22. Helsingfors.

Raunkiaer, C. (1922): Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhetsgrad (Brintionkoncentration). Kgl. danske Videnskapernes Selskab, Biologiske Medd. III, 10. København.

Teräsvuori, K. (1926): Wiesenuntersuchungen I. Annales societatis zoologbotanicae fennicae Vanamo. Tom. 5, N:o 1. Helsinki.

—»— (1927): Wiesenuntersuchungen II. Ibid. Tom. 7, N:o 3. Helsinki.

Warén, H. (1924): Untersuchungen über die botanische Entwicklung der Moore mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Torfes. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des finnischen Moorkulturvereins N:o 5. Helsingfors.

Witting, R. (1918): Havsytan, geoidytan och landhöjningen utmed Baltiska hafvet och vid Nordsjön. Fennia 39, N:o 5. Helsingfors.

ACTA BOTANICA FENNICA

1, N:o 1. **Alvar Palmgren:** Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographische Faktoren. Ein pflanzengeographischer Entwurf, basiert auf Material aus dem åländischen Schärenarchipel. Mit zwei Karten. Helsingforsiae 1925. S. 1—142.

Acta Bot. Fenn. 1 hoc fasciculo absoluta sunt.

2. **Alvar Palmgren:** Die Einwanderungswege der Flora nach den Ålandsinseln. 1. Mit 57 Karten. Helsingforsiae 1927. S. 1—199.
3. **Carl Cedercreutz:** Studien über Laubwiesen in den Kirchspielen Kyrkslätt und Esbo in Südfinnland. Mit besonderer Berücksichtigung der Verbreitung und Einwanderung der Laubwiesenarten. Mit 64 Karten und 10 Bildern. Helsingforsiae 1927. S. 1—181.
4. **L. Arvi P. Poijärvi:** Über die Basenpermeabilität pflanzlicher Zellen. Helsingforsiae 1928. S. 1—102.
5. **Hugo Bärlund:** Permeabilitätsstudien an Epidermiszellen von Rhoeo discolor. Helsingforsiae 1929. S. 1—117.
6. **Runar Collander:** Permeabilitätsstudien an Chara ceratophylla. I. Die normale Zusammensetzung des Zellsaftes. Helsingforsiae 1930. S. 1—20.
7. **Widar Brenner:** Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. I. Kalkbegünstigte Moore, Wiesen und Wiesenwälder. Helsingforsiae 1930. S. 1—97.
8. **Ole Eklund:** Über die Ursachen der regionalen Verteilung der Schärenflora Südwest-Finnlands. Eine Kausalitätsanalyse mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenwelt in den Kirchspielen Korpo und Houtskär. Mit 45 Figuren. Helsingforsiae 1931. S. 1—133.
9. **Widar Brenner:** Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. II. Wiesen. Helsingforsiae 1931. S. 1—58.